

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PERHITUNGAN BEBAN  
PENDINGINAN BERBANTUAN *VISUAL BASIC 6.0* PADA MATA KULIAH TEKNIK  
PENDINGIN DI JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh  
Dian Bagus Fachrurrozi  
NIM 11501244007

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2015**

HALAMAN PENGESAHAN

**LEMBAR PERSETUJUAN**

: Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PERANGKAT LUNAK  
PERHITUNGAN BEBAN PENDINGINAN BERBANTUAN VISUAL BASIC 6.0  
PADA MATA KULIAH TEKNIK PENDINGIN DI UNIVERSITAS NEGERI**

**YOGYAKARTA**

Telah dipertahankan di depan Disusun oleh:

Dian Bagus F.

NIM. 11501244007

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan  
Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, 26 Mei 2015

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Pendidikan Teknik Elektro,

Moh. Khairudin, M. T., Ph.D.

NIP. 19790412 200212 1 002

Disetujui,

Dosen Pembimbing,

Dr. Djoko Laras B.T.

NIP. 19640525 198901 1 002



## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PERHITUNGAN BEBAN  
PENDINGINAN BERBANTUAN *VISUAL BASIC 6.0* PADA MATA KULIAH TEKNIK  
PENDINGIN DI JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

Disusun oleh:

Dian Bagus Fachrurrozi

11501244007

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi  
Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
pada tanggal 5 Juni 2015

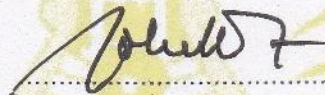
### TIM PENGUJI

Nama/Jabatan

Tanda Tangan

Tanggal

Dr. Djoko Laras Budyo Taruno  
Ketua Penguji/Pembimbing



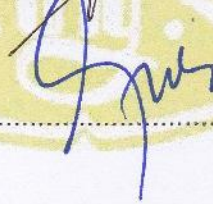
25/6/2015

Hartoyo, M.Pd, M.T.  
Sekretaris



22 - 06 - 2015

Dr. Giri Wiyono  
Penguji Utama



22 - 06 - 2015

Yogyakarta, Juni 2015

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



Dr. Moch Bruri Triyono  
NIP. 19560216 198603 1 003

## **SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dian Bagus Fachrurrozi

NIM : 11501244007

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro

Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Perhitungan Beban Pendinginan Pada Mata Kuliah Teknik Pendingin Di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta

menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, Juni 2015

Yang menyatakan,

Dian Bagus Fachrurrozi

NIM. 11501244007

## *MOTTO*

*Maka nikmat tuhan kamu yang manakah yang kamu dustakan ?  
(QS. Ar-Rahman)*

*Barangsiapa menghendaki kebaikan di dunia maka dengan ilmu,  
Barangsiapa yang menghendaki kebaikan di akhirat maka dengan ilmu,  
Barangsiapa menghendaki keduanya maka dengan ilmu  
(HR. Bukhari dan Muslim)*

*Perjalanan yang tidak biasa, adalah menari di jalan Tuhan  
(Kurt Vonnegut)*

*Hidup adalah soal keberanian, menghadapi yang tanda Tanya tanpa kita  
mengerti, tanpa kita bisa menawar, terimalah dan hadapilah  
(Soe Hok Gie)*

*Bukan hanya mengakhiri, selesaikan semua yang kau mulai dengan  
keberanian dan tanggung jawab  
(Penulis)*

## **Persembahan**

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT, skripsi ini saya persembahkan kepada:

- ❖ Kedua orang tua saya Bapak Sugito Joko Sulisty, Ibu Endang Aryani , kakak dan adik saya yang telah memberikan dorongan dan kasih sayangnya serta selalu mendoakan sepanjang waktu untuk keberhasilan saya.
- ❖ Untuk keluarga besar yang selalu memberi dukungannya
- ❖ Kepada kawan–kawan seperjuangan angkatan 2011 yang selama 4 tahun bersama sama senang maupun susah dalam mencari ilmu di Pendidikan Teknik Elektro
- ❖ Perpustakaan Universitas Negeri Yogyakarta untuk ilmu pengetahuan dan teknologinya.

Terima kasih atas segala doa, bimbingan, kasih sayang dan pengorbanan yang tidak pernah berhenti.

## **ABSTRAK**

### **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PERHITUNGAN BEBAN PENDINGINAN BERBANTUAN *VISUAL BASIC 6.0* PADA MATA KULIAH TEKNIK PENDINGIN DI JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**Oleh:**

**Dian Bagus Fachrurrozi**

**11501244007**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran dan mengukur tingkat kelayakan berupa perangkat lunak perhitungan beban pendinginan dengan bantuan visual basic 6.0 untuk pembelajaran teknik pendingin di Universitas Negeri Yogyakarta.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (Research and Development) dengan menggunakan model pengembangan *Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation* (ADDIE). Instrumen penelitian menggunakan instrument non-tes yaitu angket menggunakan uji validasi konstruk. Subjek penelitian adalah peserta didik yang sedang mengikuti kuliah teknik pendingin di Universitas Negeri Yogyakarta. Pengolahan data penelitian menggunakan statistik deskriptif.

Hasil penelitian tingkat kelayakan media pembelajaran perangkat lunak perhitungan beban pendinginan dinyatakan melalui pendapat ahli dan pendapat peserta didik. Presentase yang didapat oleh ahli materi yang dilakukan oleh 2 dosen Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta sebesar 84,38% dapat diartikan bahwa materi perhitungan beban pendinginan dalam kategori sangat layak. Presentase yang diperoleh dari ahli media adalah 86,88% dapat diartikan bahwa media pembelajaran perangkat lunak perhitungan beban pendinginan dalam kategori sangat layak. Presentase penilaian peserta didik sebesar 81,23% dikatakan layak sebagai media pembelajaran.

**Kata Kunci :** ADDIE, Media Pembelajaran, Perhitungan Beban Pendinginan

## **Kata Pengantar**

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa memberikan kekuatan, bimbingan, ampunan yang seluas-luasnya dan pertolongan dengan seagung-agungnya pertolongan sehingga Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Perhitungan Beban Pendinginan Pada Mata Kuliah Teknik Pendingin Di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta” ini dapat disusun sesuai harapan.

Terwujudnya Tugas Akhir Skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, saran, dan bantuan baik moril dan materiil, dorongan serta kritik dari beberapa pihak. Dengan ini yang tulus penulis sampaikan rasa terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Dr. Djoko Laras Budyo Taruno selaku Dosen Pembimbing TAS yang telah banyak memberikan semangat, dorongan dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Dr. Edy Supriyadi dan Dr. Samsul Hadi, M.Pd, M.T selaku validator instrumen yang telah memberikan kritik dan saran sehingga instrument penilaian dapat sesuai dengan tujuan penelitian.
3. M. Khairudin Ph.D, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektro yang selalu memberikan masukan, bantuan dan rekomendasinya dalam mengerjakan proyek akhir ini.
4. K. Ima Ismara M.Pd, M.Kes, selaku ketua Pendidikan Teknik Elektro.



5. Dr. Moch Bruri Triyono, Mpd selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
6. Segenap Dosen dan Staff Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
7. Untuk teman-teman seperjuangan yang selalu bersama-sama dalam menjalani masa muda dengan semua canda dan tawa serta dukungannya sehingga proyek akhir ini dapat terselesaikan.
8. Semua pihak yang telah membantu dan memberikan dorongan sehingga proyek akhir ini dapat terselesaikan, semoga kebajikannya menjadi amal ibadah.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir Skripsi ini tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan, maka kritik dan saran dari semua pihak, akan penulis terima demi menyempurnakan laporan ini. Penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak yang akan membutuhkan.

Yogyakarta,     Juni 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
SURAT PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
<b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	4
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah.....	5
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Spesifikasi Produk .....	6
G. Manfaat Penelitian.....	7
<b>BAB II. KAJIAN PUSTAKA.....</b>	<b>8</b>
A. Kajian Teori .....	8
1. Penelitian dan Pengembangan .....	8
2. Rekayasa Perangkat Lunak .....	10
3. Pendingin Udara .....	11
4. Visual Basic .....	20
5. Media Pembelajaran .....	28
6. Manfaat Media Pembelajaran .....	29

7. Kriteria Penilaian Kualitas Media Pembelajaran .....	30
B. Hasil Penelitian Yang Relevan.....	32
C. Kerangka Pikir .....	33
D. Pertanyaan Penelitian .....	36
<b>BAB III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>37</b>
A. Metode Penelitian dan Desain Penelitian.....	38
B. Prosedur Pengembangan.....	39
C. Waktu dan Tempat Penelitian .....	42
D. Subjek Penelitian .....	42
E. Metode dan Alat Pengumpulan Data .....	42
F. Teknik Analisis Data.....	48
<b>BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>49</b>
A. Hasil penelitian .....	49
1. Tahap Analisis .....	49
2. Tahap Perencanaan.....	51
3. Tahap Pengembangan.....	53
4. Implementasi .....	67
5. Evaluasi .....	77
B. Pembahasan .....	78
<b>BAB V. SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>85</b>
A. Simpulan .....	85
B. Saran.....	87
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>88</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>89</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kondisi perancangan .....	15
Tabel 2. Temperatur udara luar dan jumlah radiasi matahari .....	15
Tabel 3. Variabel <i>Visual Basic</i> .....	26
Tabel 4. Operator matematik dalam visual basic .....	26
Tabel 5. Kisi-kisi aspek kelayakan media.....	43
Tabel 6. Kisi-kisi kelayakan materi.....	44
Tabel 7. Kisi-kisi penilaian peserta didik .....	45
Tabel 8. Skala pertanyaan .....	45
Tabel 9. Interpretasi nilai koefisien reliabilitas .....	47
Tabel 10. Kategori penilaian .....	48
Tabel 11. <i>Story board</i> .....	51
Tabel 12. Kategori penilaian ahli materi .....	61
Tabel 13. Hasil penilaian ahli materi .....	61
Tabel 14. Hasil penilaian ahli materi secara keseluruhan .....	61
Tabel 15. Kategori penilaian ahli media .....	64
Tabel 16. Hasil penilaian ahli media.....	64
Tabel 17. Hasil penilaian ahli media secara keseluruhan.....	65
Tabel 18. Kategori penilaian uji terbatas .....	66
Tabel 19. Hasil penilaian uji terbatas .....	67
Tabel 20. Hasil penilaian uji terbatas secara keseluruhan.....	67
Tabel 21. Tanggapan peserta didik dalam aspek tampilan .....	70
Tabel 22. Persentase tanggapan peserta didik aspek tampilan .....	70
Tabel 23. Tanggapan peserta didik dalam aspek pengoperasian media.....	72
Tabel 24. Persentase tanggapan peserta didik aspek pengoperasian media.....	72
Tabel 25. Tanggapan peserta didik dalam aspek materi.....	74
Tabel 26. Persentase tanggapan peserta didik aspek materi.....	74



Tabel 27. Tanggapan peserta didik dalam aspek manfaat .....	76
Tabel 28. Persentase tanggapan peserta didik aspek manfaat.....	76
Tabel 29. Kategori penilaian uji lapangan .....	78
Tabel 30. Hasil penilaian uji lapangan.....	78

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tahap Pengembangan Model ADDIE .....	8
Gambar 2. Lapisan Rekayasa Perangkat Lunak.....	11
Gambar 3. Beban Pendinginan.....	12
Gambar 4. Struktur Aplikasi Visual Basic.....	21
Gambar 5. Kotak Dialog <i>New project</i> .....	21
Gambar 6. <i>Main Window Visual Basic</i> .....	22
Gambar 7. <i>Form Window</i> .....	23
Gambar 8. <i>Toolbox</i> Pada Visual Basic.....	23
Gambar 9. Bagian Jendela <i>Properties</i> .....	24
Gambar 10. Bagian <i>Form Layout</i> .....	24
Gambar 11. Bagian Jendela <i>Project</i> .....	25
Gambar 12. Kerangka Pikir.....	34
Gambar 13. Model ADDIE .....	36
Gambar 14. Kurva Normal .....	48
Gambar 15. Halaman Utama .....	54
Gambar 16. Halaman Tujuan.....	55
Gambar 17. Halaman Pendahuluan.....	56
Gambar 18. Halaman Materi.....	56
Gambar 19. Halaman Contoh Soal .....	57
Gambar 20. Halaman Awal Perhitungan .....	58
Gambar 21. Tampilan Pemilihan AC.....	59
Gambar 22. Tampilan Akhir .....	59
Gambar 23. Diagram Batang Penilaian Ahli Materi .....	63
Gambar 24. Diagram Batang Penilaian Ahli Media .....	65
Gambar 25. Diagram Batang Penilaian Uji Terbatas.....	68
Gambar 26. Diagram Batang Persentase Aspek Tampilan .....	71

Gambar 27. Diagram Persentase Aspek Pengoperasian Media .....	73
Gambar 28. Diagram Batang Persentase Aspek Materi.....	75
Gambar 29. Diagram Batang Persentase Aspek Manfaat.....	77
Gambar30. Diagram Batang Penilaian Peserta Didik.....	79

## DAFTAR LAMPIRAN

Surat Perijinan .....	90
Lembar Validasi Instrumen .....	93
Lembar Validasi Ahli Materi .....	98
Lembar Validasi Ahli Media .....	102
Lembar Uji Terbatas .....	108
Lembar Penilaian Peserta Didik.....	114
Analisis Data Validasi Ahli Media dan Ahli Materi .....	124
Analisis Data Penilaian Peserta Didik .....	126
Uji Reliabilitas .....	128
Lembar Observasi .....	129
Silabus.....	131
Flowchart.....	133
Program Visual Basic 6.0.....	138
Dokumentasi.....	159

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Era globalisasi menghadirkan berbagai perubahan, tidak terkecuali dalam bidang teknologi. Perkembangan teknologi sangat pesat karena inovasi terhadap produk baru selalu datang dalam jeda waktu yang singkat, (<http://news.okezone.com/read/2014/11/19/65/1067822/kemajuan-ipitek-tingkatkan-harapan-hidup>, 2015). Kemajuan teknologi ini akan semakin memudahkan manusia dalam melakukan berbagai aktivitas. Jika dapat dikembangkan dengan baik teknologi akan bermanfaat untuk digunakan dalam berbagai bidang.

Kemampuan dunia pendidikan dalam berbagai kemajuan teknologi harus diimbangi dengan sumber daya manusia yang baik. Menyiapkan sumber daya manusia yang memiliki kemampuan dalam perkembangan teknologi menjadi tantangan tersendiri bagi dunia pendidikan. Menyadari bahwa kemajuan teknologi penting untuk bidang pendidikan, pemerintah juga sudah berupaya untuk meningkatkan kualitas pendidikan dengan memperbaiki kurikulum, memperbaiki sarana dan prasarana, dan memperbaiki kualitas pengajar dengan memberikan program profesi sebagai tuntutan kemajuan teknologi.

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi serta penguasaannya merupakan pilar yang esensial bagi kemandirian dan kemajuan suatu bangsa. Bangsa dengan iptek terbelakang dan penguasaan iptek minimal akan selalu bergantung kepada negara lain yang memiliki kemampuan penguasaan iptek lebih baik, (<http://www.itb.ac.id/news/4542.xhtml>, 2015), karena hal tersebut perguruan



tinggi dan lembaga penelitian yang lain mempunyai tugas untuk memajukan iptek dan meningkatkan penguasaan iptek suatu bangsa.

Perguruan tinggi yang khusus untuk mencetak tenaga pengajar diharapkan memiliki inovasi untuk mengembangkan suatu teknologi yang bisa diaplikasikan untuk meningkatkan pengetahuan tentang perkembangan teknologi dan dimanfaatkan sebagai media untuk memudahkan pembelajaran. Teknologi yang dapat masuk ke dunia pendidikan diharapkan akan mempermudah seorang guru untuk memberikan penjelasan kepada siswanya. Efektivitas pembelajaran yang semakin baik, teknologi dikembangkan untuk memudahkan siswa cepat menerima pembelajaran yang diberikan.

Pengembangan teknologi di dunia industri lebih cepat berubah dibandingkan dengan di dunia pendidikan. Dunia industri mempunyai kemajuan teknologi yang semakin memudahkan pekerja untuk dapat menyelesaikan tugasnya dengan baik. Banyak alat maupun suatu program yang dapat membantu dalam pekerjaan di industri, hal tersebut tidak terjadi dalam dunia pendidikan yang seharusnya juga mempunyai sarana dan prasarana yang selaras dengan kemajuan teknologi untuk dapat mencetak sumber daya manusia yang siap digunakan untuk menjawab kebutuhan di dunia industri. Banyak sarana dan prasarana yang ada di sekolah ataupun di perguruan tinggi sudah bertahun-tahun digunakan tanpa ada regenerasi akan semakin ketinggalan zaman. Tuntutan ini yang harus diselesaikan tidak hanya dari pemerintah yang memberikan sarana dan prasarana yang baru, tetapi juga kemampuan perguruan tinggi diharapkan bisa mengembangkan penelitian yang berhubungan dengan kemajuan dunia pendidikan.

Hasil pengamatan peneliti pada saat kuliah di Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta pada mata kuliah teknik pendingin ada suatu media *Heat Load Calculation* berguna untuk menghitung suatu energi panas yang dihasilkan dalam suatu ruangan. Aplikasi ini digunakan hanya untuk dunia industri yang tidak diperjual belikan ataupun dengan mengunduh di internet. Fitur yang ada di dalam aplikasi ini bisa mempermudah dalam menghitung dan juga lebih efektif.

*Heat Load Calculation* ini mempunyai permasalahan karena tidak dapat dipakai secara bebas apalagi digunakan untuk media dalam pembelajaran. Pihak pengembang aplikasi, Daikin, tidak memberikan lisensi secara gratis maupun berbayar agar bisa menggunakan aplikasi ini. *Heat Load Calculation* hanya bisa didapatkan oleh beberapa pihak tertentu yang mempunyai kepentingan dengan menghubungi dari pihak Daikin secara langsung namun juga memiliki masa aktif penggunaan yang hanya 1 tahun. Perhitungan yang dipaparkan di dalam *manual book* aplikasi ini (Djunaidi, 2012: 45), permasalahan lain yang muncul adalah belum dicantumkan tabel perhitungan yang digunakan, hal ini akan menjadikan kita sebagai pengguna tidak mengetahui acuan yang digunakan sudah sesuai dengan kondisi yang ada di Indonesia atau belum.

Berdasarkan uraian tersebut peneliti bermaksud untuk membuat sebuah media pembelajaran yang dapat membantu pada mata kuliah teknik pendingin, yang mampu memberikan gambaran, keterampilan, dan pengetahuan sehingga dapat mempermudah peserta didik dan efektif dalam pembelajarannya. Media pembelajaran yang akan dibuat merupakan suatu *software* yang di dalamnya berfungsi sebagai perhitungan energi panas yang dihasilkan dalam suatu ruangan.

*Software* ini nantinya sudah disesuaikan dengan kondisi yang ada di Indonesia dan juga menggunakan tabel atau data yang jelas sehingga dapat digunakan sebagai acuan untuk media pembelajaran mata kuliah teknik pendingin.

Proses pengembangan *software* yang sudah ada tidak dibuat untuk media pembelajaran melainkan digunakan di industri, untuk itu akan difokuskan dalam pembuatan perangkat lunak yang bisa digunakan untuk media pembelajaran. Media ini belum diketahui tingkat kelayakannya, sehingga peneliti bermaksud melakukan penelitian dengan judul **“Pengembangan Media Pembelajaran Perhitungan Beban Pendinginan Berbantuan *Visual Basic 6.0* Pada Mata Kuliah Teknik Pendingin di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta** “. Salah satu tujuannya adalah untuk mengetahui tingkat kelayakannya. Jenis penelitian yang dilakukan peneliti adalah penelitian pengembangan (*research and development*).

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan tersebut di atas dapat diidentifikasi permasalahannya antara lain sebagai berikut :

1. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi tersebut belum dioptimalkan untuk meningkatkan kualitas pendidikan.
2. Aplikasi yang ada di industri tidak semua bisa digunakan secara bebas oleh umum.
3. Aplikasi *Heat Load Calculation* mempunyai batasan waktu dalam penggunaan.
4. Belum digunakannya media pembelajaran perhitungan beban pendinginan di dalam dunia pendidikan.

5. Belum diketahuinya tingkat kelayakan media pembelajaran perhitungan beban pendinginan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah teknik pendingin untuk menguasai kompetensi perangkat lunak perhitungan beban pendinginan.

### **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, penelitian dibatasi pada pengembangan media pembelajaran dan tingkat kelayakan media pembelajaran perangkat lunak perhitungan beban pendinginan. Pengembangan media ini menggunakan program aplikasi *Visual Basic 6.0* dalam pembuatannya.

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan batasan masalah, maka dapat dirumuskan permasalahan untuk dicari pemecahannya. Rumusan masalah tersebut antara lain:

1. Bagaimanakah model pengembangan media pembelajaran perhitungan beban pendinginan berbantuan *visual basic 6.0* pada mata kuliah teknik pendingin di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta yang sesuai.
2. Seberapa besarkah tingkat kelayakan pengembangan media pembelajaran perhitungan beban pendinginan berbantuan *visual basic 6.0* pada mata kuliah teknik pendingin di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta.

### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, penelitian ini memiliki beberapa tujuan antara lain :

1. Memperoleh model pengembangan media pembelajaran perhitungan beban pendinginan berbantuan *visual basic 6.0* pada mata kuliah teknik pendingin di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta yang sesuai.
2. Mengetahui tingkat kelayakan pengembangan media pembelajaran perhitungan beban pendinginan berbantuan *visual basic 6.0* pada mata kuliah teknik pendingin di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta

#### **F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan**

Spesifikasi produk yang dikembangkan diharapkan sebagai berikut.

1. Produk yang dikembangkan berupa media pembelajaran perhitungan beban pendinginan pada mata kuliah teknik pendingin.
2. Media Pembelajaran dikembangkan ditunjukan kepada mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro di Universitas Negeri Yogyakarta
3. Media pembelajaran dilengkapi dengan materi tentang perhitungan beban pendinginan beserta contoh perhitungan, pada perangkat lunak selain untuk menghitung beban pendinginan juga dilengkapi dengan jenis AC yang biasa digunakan beserta perhitungan pengaman dan asumsi kabel yang digunakan.
4. Media pembelajaran yang dikembangkan disajikan dengan menggunakan komputer.
5. Media pembelajaran dapat digunakan dalam proses pembelajaran baik secara individual maupun klasikal.



## **G. Manfaat Penelitian**

Hasil Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat :

1. Bagi peneliti, dapat menambah wawasan dan pengalaman dalam menerapkan ilmu pengetahuan yang diperoleh di bangku kuliah pada lingkungan pendidikan.
2. Bagi siswa, diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai bahan masukan dan pertimbangan dalam rangka peningkatam kualitas pendidikan dengan memaksimalkan proses pembelajaran siswa.
3. Bagi universitas, sebagai media pembelajaran yang dapat menunjang kegiatan belajar pada mata kuliah yang berhubungan dengan perhitungan beban pendinginan.

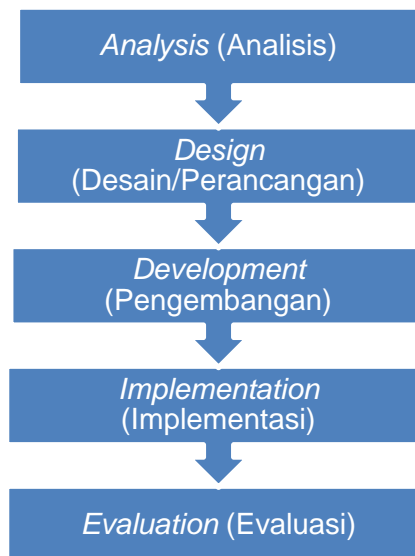
## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### A. Kajian Teori

##### 1. Penelitian dan Pengembangan

Metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2014: 407). Salah satu teknik penelitian dan pengembangan yang sering digunakan yaitu model pengembangan ADDIE. Menurut Novan (2013: 42) model ADDIE memiliki fungsi yaitu sebagai pedoman dalam membuat perangkat dan infrastruktur program pelatihan yang efektif, dinamis, dan mendukung kinerja pelatihan itu sendiri.



Gambar 1. Tahap Pengembangan Model ADDIE

Masing-masing langkah pada tahapan pengembangan dideskripsikan sebagai berikut.

a. *Analysis* (Analisis)

Tahap pertama yaitu proses mendefinisikan apa yang akan dipelajari oleh peserta didik, yaitu melakukan *needs assessment* (analisis kebutuhan) mengidentifikasi masalah atau kebutuhan, dan melakukan analisis tugas (*task analysis*). Keluaran yang dihasilkan berupa karakteristik atau profil peserta didik, identifikasi kesenjangan, identifikasi kebutuhan, dan analisis tugas yang rinci didasarkan atas kebutuhan.

b. *Design* (Rancangan)

Tahap ini dikenal dengan istilah membuat rancangan (*blueprint*). Setelah melalui proses *analysis* maka dilakukan proses perancangan media berdasarkan pada *need assessment* yang sudah ada, selain itu juga menentukan strategi pembelajaran yang tepat dan juga metode dan media yang paling relevan.

c. *Development* (Pengembangan)

Pengembangan merupakan langkah setelah rancangan selesai dibuat. Tahap ini merupakan proses pembuatan media yang dilakukan dengan bantuan aplikasi berbasis komputer untuk membuat suatu multimedia maupun membuat perangkat lunak tertentu. Langkah selanjutnya setelah media selesai dikembangkan maka perlu dilakukan uji coba terlebih dahulu sebelum masuk ke proses implementasi. Uji coba yang dilakukan diharapkan untuk memperbaiki media jika masih terdapat kekurangan.

d. *Implementation* (Implementasi)

Implementasi merupakan langkah nyata untuk menerapkan media yang telah dibuat. Hal ini berarti bahwa pada tahap ini semua yang telah dikembangkan dan dipersiapkan sesuai dengan peran dan fungsinya agar bisa diimplementasikan. Tahap ini dilakukan juga uji coba produk secara luas guna mengetahui tingkat kelayakan produk.

e. *Evaluation* (Evaluasi)

Tahap ini adalah untuk melihat apakah media pembelajaran yang sedang dibangun berhasil sesuai dengan harapan awal atau tidak.

## **2. Rekayasa Perangkat Lunak**

Presman (2001: 6) menyatakan bahwa pengertian perangkat lunak adalah (1) Kumpulan instruksi program komputer jika dieksekusi akan menyediakan fungsi dan daya guna yang diinginkan; (2) Kumpulan struktur data yang memungkinkan program untuk memanipulasi informasi secukupnya; (3) Kumpulan dokumen yang menggambarkan operasi dan penggunaan program.

Definisi rekayasa perangkat lunak menurut Pressman (2001: 20) adalah pembuatan dan penggunaan prinsip-prinsip keahlian teknik untuk mendapatkan perangkat lunak yang ekonomis, handal, dan bekerja secara efisien pada mesin yang sesungguhnya.

Pressman (2001: 20-21) rekayasa perangkat lunak dibagi menjadi empat lapisan yang dapat dilihat pada gambar 2 yaitu (1) *Process Model* adalah pondasi dari rekayasa perangkat lunak yang mendefinisikan sebuah *framework* untuk sekumpulan *key process area* yang harus dibangun demi keefektifan

penyampaian teknologi pengembangan rekayasa perangkat lunak; (2) *Methods* menyediakan secara teknis bagaimana membangun suatu perangkat lunak; (3) *Tools* menyediakan dukungan otomatis dan semi otomatis untuk *process model* dan *methods*; (4) *Quality focus* merupakan batu landasan yang menopang *tools*, *methods* dan *process* dalam rekayasa perangkat lunak.



Gambar 2. Lapisan Rekayasa Perangkat Lunak

Rekayasa dan pemodelan sistem informasi diperlukan karena perangkat lunak merupakan bagian dari sebuah sistem yang lebih besar. Langkah ini dimulai dengan membangun syarat dari semua elemen sistem dan mengalokasikan beberapa *subset* dari kebutuhan perangkat lunak tersebut. Perangkat lunak harus berhubungan dengan elemen-elemen yang lain seperti perangkat lunak, manusia dan *database*. Model proses perangkat lunak yang sering digunakan menurut Pressman (2001: 28-30) salah satunya adalah *The Linear Sequential Model* yang biasa disebut *The Life Cycle* atau *Waterfall Model*

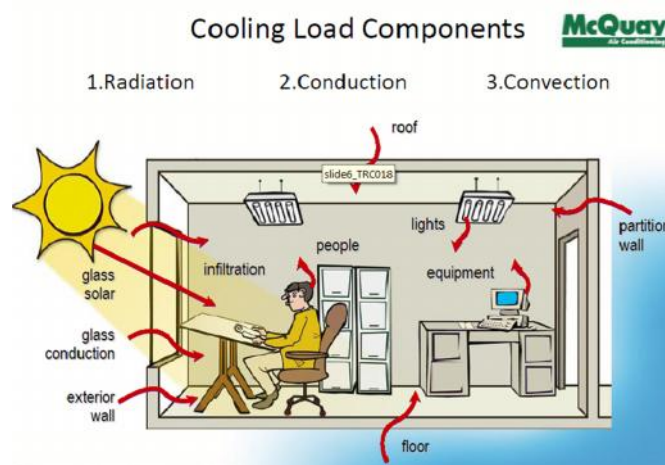
### 3. Pendinginan Udara

Pendinginan udara adalah proses mendinginkan udara sehingga dapat mencapai temperatur dan kelembaban yang sesuai dengan yang dipersyaratkan

terhadap kondisi udara dari suatu ruangan tertentu (Wiranto, 1980: 7). Menurut Ricky (1988: 6) pada mulanya pengkondisian udara itu dimaksudkan untuk memperbaiki proses suatu pekerjaan dan bukan untuk kenyamanan pekerja. Tetapi pada akhirnya juga dipakai untuk kenyamanan pekerja agar didapat efisiensi kerja yang lebih baik.

Tata Udara (*air conditioning*) dapat didefinisikan sebagai pengontrolan secara simultan semua faktor yang dapat berpengaruh terhadap kondisi fisik dan kimiawi udara dalam struktur tertentu. Faktor-faktor tersebut meliputi suhu udara, tingkat kelembaban udara, pergerakan udara, distribusi udara dan polutan udara (Syamsuri, 2008: 54), dimana sebagian besar dari faktor tersebut di atas dapat berpengaruh terhadap kesehatan tubuh dan kenyamanan. Pendingin atau tata udara adalah suatu proses mengkondisikan udara suatu ruang untuk memberikan kenyamanan pengguna ruangan tersebut sesuai dengan temperatur atau kelembaban yang dipersyaratkan.

#### a. Siklus Pendinginan



Gambar 3. Beban Pendinginan

Beban panas yang menjadi beban pendinginan umumnya dari bermacam-macam sumber yang berbeda menurut Ricky (1988: 94) sumber panas yang umum adalah (1) Panas yang berasal dari luar dinding berisolasi transparan (melalui konduksi); (2) Panas yang masuk melalui kaca atau bahan-bahan transparan (melalui radiasi); (3) Panas yang dibawa udara dari luar ruang pendingin; (4) Panas yang berasal dari produk atau benda-benda yang didinginkan; (5) Panas yang berasal dari pekerja atau operator; (6) Panas yang berasal dari peralatan yang disimpan di dalam ruang seperti motor listrik, lampu, dan peralatan listrik lainnya.

Perhitungan beban kalor dapat dilakukan dengan dua cara perhitungan yaitu (1) Perhitungan beban kalor puncak, untuk menetapkan besarnya instalasi; (2) Perhitungan beban kalor sesaat, untuk mengetahui biaya operasi jangka pendek dan jangka panjang, serta untuk mengetahui karakteristik dinamik dari instalasi yang bersangkutan (Wiranto, 1980: 15). Sifat energi panas yang terkandung dalam benda selain air diekspresikan melalui suatu konsep yang disebut sebagai kapastias panas spesifik, yaitu besarnya nilai BTU yang harus ditambahkan ke suatu benda atau diambil dari suatu benda setiap *pound* untuk menaikkan suhu sebesar 1 °F, dalam sistem *british*, kapasitas panas spesifik untuk air adalah 1BTU/KG. °F, untuk satuan *metric*, kapasitas panas spesifik diukur dalam satuan kilo kalori (kkal). Kapasitas panas spesifik untuk air adalah 1 kkal/kg. °C. 1BTU = 0,252 kkal sedangkan 1 kkal = 3,97 BTU.

Perbedaan panas laten dan panas sensibel perlu diketahui sebelum melakukan perhitungan beban pendinginan. Panas laten adalah energi panas yang bila ditambahkan atau diambil dari suatu benda akan menimbulkan perubahan wujud tanpa merubah suhunya. Panas sensibel adalah panas yang bila ditambahkan atau diambil dari suatu benda akan menimbulkan efek sensibel pada benda (dapat dideteksi oleh indra kita), yaitu perubahan suhu yang dapat diukur dengan termometer, (Syamsuri, 2008: 32). Menurut Ricky (1988: 23) panas laten adalah panas yang diperlukan untuk merubah fasa benda, mulai dari titik lelehnya atau titik didihnya atau titik bekunya sampai benda itu secara sempurna berubah fasa, tetapi temperatur tetap. Panas sensibel adalah panas yang dapat diukur, panas yang menyebabkan terjadinya kenaikan atau perubahan temperatur.

#### **b. Perhitungan Beban Pendinginan**

Perhitungan beban pendinginan perlu dilakukan penyederhanaan yaitu jumlah total beban pendinginan dibagi menjadi beberapa macam beban panas, setelah didapat beban panas setiap sumber kemudian dijumlahkan untuk mendapatkan jumlah total beban pendinginan yang harus diatasi oleh mesin pendingin. Berikut cara perhitungan beban panas yang ada di dalam suatu ruangan menurut Wiranto (1980: 29).

Perhitungan Beban Pendinginan Udara

1) Nama

Nama Gedung:

Lokasi :



## 2) Kondisi Dasar

Luas Lantai ( $m^2$ ) =

Volume Ruangan ( $m^3$ )=

Bulan Perancangan :

Tabel 1. Kondisi Perancangan

	Temperatur bola kering	Perubahan temperatur	Temperatur bola basah	Kelembaban relatif	Perubahan kelembaban rata-rata
Di dalam Ruangan	$^{\circ}C$	$^{\circ}C$	$^{\circ}C$	%	Kg/kg'
Di luar Ruangan	$^{\circ}C$	$^{\circ}C$	$^{\circ}C$	%	Kg/kg'

Tabel 2. Temperatur Udara Luar Dan Jumlah Radiasi Matahari Sepanjang Hari

waktu	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Temperatur Luar ( $^{\circ}C$ )										
Radiasi Matahari ( $kcal/m^2h$ )										

Perhitungan berikut ini dipergunakan harga pada waktu dalam ruangan terjadi beban maksimum yaitu pada waktu matahari di bagian timur (pukul 9 sampai 11), bagian selatan (pukul 12 sampai 14), bagian barat (16 sampai 18).

## 3) Kalor sensibel

Kalor sensibel merupakan beban panas yang terjadi pada benda yang terkena panas tanpa merubah wujudnya. Perubahan suhu pada jendela,

dinding, orang maupun peralatan yang ada dapat mempengaruhi panas yang ada di dalam ruangan tersebut, berikut cara perhitungannya.

Kalor oleh transmisi radiasi matahari melalui jendela (luas jendela  $m^2$ ) x (jumlah radiasi matahari  $kcal/m^2 h$ ) x (faktor transmisi jendela) x (faktor bayangan) = \_\_\_\_\_ Perhitungan (1)

Beban transmisi kalor melalui jendela (luas jendela  $m^2$ ) x (koefisien transmisi kalor molekul jendela  $k$ ,  $kcal/m^2 h ^\circ C$ ) x (selisih temperatur interior dan eksterior  $^\circ C$ ) = \_\_\_\_\_ Perhitungan (2)

Infiltrasi beban kalor sensibel { (Volume ruangan x jumlah penggantian ventilasi alamiah) – jumlah udara luar } x  $\frac{0.24}{Volume Apeei\pi e}$ , (selisih temperatur eksterior dan interior  $^\circ C$ ) = \_\_\_\_\_ Perhitungan (3)

Beban transmisi kalor melalui dinding dan atap (luas dinding  $m^2$ ) x (koefisien transmisi ekuivalen dari radiasi matahari + selisih temperatur ekuivalen dari temperatur atmosfer  $^\circ C$ ) = \_\_\_\_\_ Perhitungan (4)

(luas atap  $m^2$ ) x ( koefisien transmisi kalor  $K$  dari atap  $kcal/m^2 h ^\circ C$ ) x (selisih temperatur ekuivalen dari radiasi matahari + selisih temperatur ekuivalen dari temperatur atmosfer  $^\circ C$ ) = \_\_\_\_\_ Perhitungan (5)

Beban kalor tersimpan dari ruangan dengan pendinginan. (Perhitungan (1) + (2) + (3) + (4) + (5) ) x (faktor beban tersimpan) = \_\_\_\_\_ Perhitungan total (1)

#### 4) Beban Infiltrasi

Beban panas dipengaruhi oleh infiltrasi, yaitu proses perembesan panas dari luar ke dalam ruangan melalui dinding dan pintu.

Beban kalor laten oleh infiltrasi (volume ruangan  $m^3$ ) x (jumlah ventilasi alamiah  $N_n$ ) x 597,3 kcal/kg x (selisih perbandingan kelembaban di dalam dan di luar ruangan kg/kg') = \_\_\_\_\_ Perhitungan total (2)

5) Beban kalor sensibel daerah interior

Beban kalor sensibel daerah interior merupakan beban panas yang dipengaruhi oleh kondisi didalam ruangan, yang menyangkut panas dari lantai, atap, peralatan, dan lampu.

Koefisien transmisi kalor dari partisi lantai dan langit-langit (luas *compartment*  $m^2$ ) x (koefisien transmisi kalor  $K$  dari *compartment* kcal/ $m^2h$   $^0C$ ) x (selisih temperatur dalam ruangan  $^0C$ ) = \_\_\_\_\_ Perhitungan (1)

(luas langit-langit  $m^2$ ) x (koefisien transmisi kalor  $K$  dari langit-langit kcal/ $m^2h$   $^0C$ ) x (selisih temperatur dalam ruangan ,  $^0C$ )

= \_\_\_\_\_ Perhitungan (2)

(luas lantai  $m^2$ ) x (koefisien transmisi kalor  $K$  dari lantai kcal/ $m^2h$   $^0C$ ) x (selisih temperatur dalam ruangan) = \_\_\_\_\_ Perhitungan (3)

Beban kalor sensibel karena adanya sumber kalor interior (jumlah orang) x (kalor sensibel manusia kcal/h orang) (koreksi faktor kelompok )

= \_\_\_\_\_ Perhitungan (4)

(peralatan kw) x 0.860 kcal/kw x faktor penggunaan peralatan

= \_\_\_\_\_ Perhitungan (5)

(lampu pijar kw) x 0.860 kcal/kw = \_\_\_\_\_ Perhitungan (6)

(lampu neon kw) x 1.080 kcal/kw = \_\_\_\_\_ Perhitungan (7)

Sumber kalor sensibel lain = \_\_\_\_\_ Perhitungan (8)

Total Perhitungan (1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7) + (8)

= \_\_\_\_\_ Perhitungan total (3)

Beban pendinginan total = Perhitungan total (1) + Perhitungan total (2) + perhitungan total (3).

Cara lain untuk menghitung beban pendinginan menurut ( Ricky, 1988: 117) adalah sebagai berikut.

- 1) Beban panas dari tembok = Luas x Faktor panas dari tembok
- 2) Beban pergantian udara = Volume x Jumlah pertukaran udara x BTU/ft<sup>3</sup>
- 3) Beban produk penurunan temperatur =  $M \times c \times (T_2 - T_1)$
- 4) Panas respirasi =  $M \times \text{panas respirasi} \times 24\text{jam}$
- 5) Kapasitas pendinginan yang diperlukan =  $\frac{\text{jumlah total beban panas}}{\text{waktu operasi yang diinginkan}}$

Menurut (Lang, 1987: 121) Perhitungan beban pendinginan adalah sebagai berikut:

- 1) Menghitung temperatur beban pendinginan luar dan dalam, yang terdiri dari perhitungan masukan temperatur luar di luar ruangan rumah, menghitung kandungan uap air (*moisture of grain*) temperatur ruangan luar dari diagram tabel *psychometric*. Masukan temperatur dalam ruangan rumah yang ingin ditetapkan konsumen. Menghitung kandungan uap air (*moisture of grain*) temperatur ruangan dalam dari diagram tabel *psychometric*, dan menghitung selisih temperatur luar dan dalam
- 2) Menghitung perolehan panas sensibel yang melalui kaca jendela, yang diperoleh dari menghitung berapa luas jendela dari kaca. Menentukan

arah kaca jendela pada ruangan, menghitung total beban panas semua ruangan yang ada kaca jendelanya.

- 3) Menghitung perolehan perpindahan panas, yang diperoleh dari menghitung total *feet* persegi dari area dinding setiap ruangan, mengurangi total area jendela dari area dinding setiap ruangan, menghitung total *feet* persegi dari area *partition* yang terdiri lantai dan atap, masukan selisih *dry bulb* yang sudah dihitung sebelumnya dan kemudian kalikan dengan rumus area *feet* persegi x faktor x selisih temperatur untuk mendapatkan beban panas, menjumlahkan semua total btu yang didapat baik itu dari lantai, atap dan dinding.
- 4) Menghitung perolehan perpindahan panas yang diperoleh dari menghitung jumlah orang dalam rumah yang akan dikondisikan, menghitung total panas aktivitas dari manusia, menjumlahkan jumlah orang dengan total panas dari aktivitas manusia, menghitung jumlah watt dari cahaya lampu, menghitung beban panas dari cahaya lampu, menjumlahkan panas sensibel dan laten dari manusia dan cahaya lampu.
- 5) Menghitung perolehan panas dari motor dan alat rumah tangga.
- 6) Menghitung aliran udara dari ventilasi dan infiltrasi dengan melihat pada tabel.
- 7) Menghitung beban sensibel dan laten (Btu).

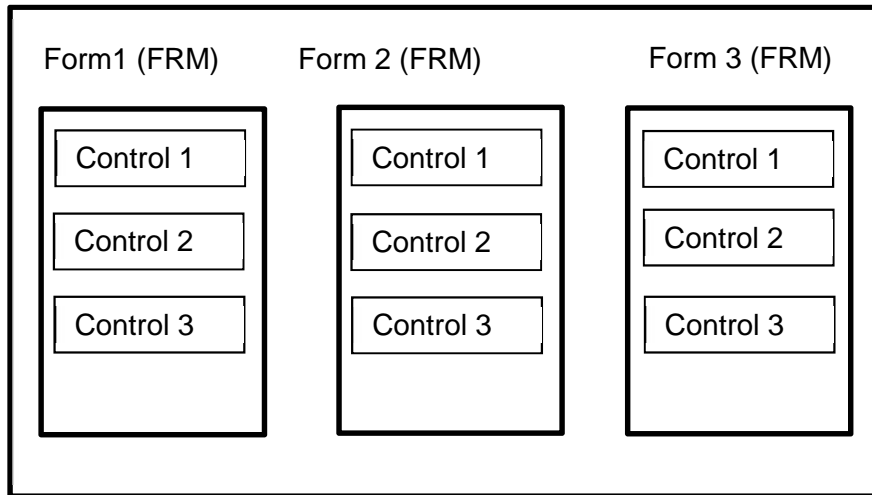
#### 4. *Visual Basic*

*Microsoft Visual Basic* adalah salah satu bahasa pemrograman komputer, yang mendukung pemrograman berorientasi objek (*Object Oriented Programming-OOP*). (Tim Wahana Komputer, 2004: 1-13).

##### a. Struktur Aplikasi dengan Bahasa *Visual Basic*

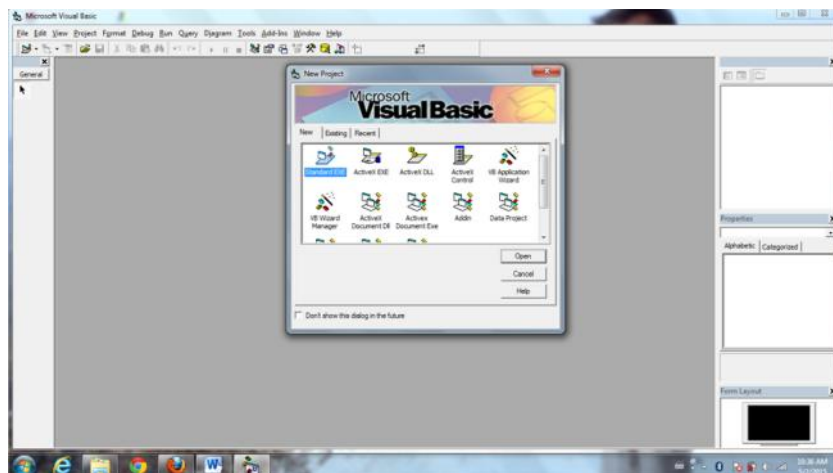
Aplikasi *Visual Basic* terdiri atas bagian-bagian antara lain (1) *Form* adalah sebuah bidang dimana digunakan untuk mendesain program dengan meletakkan objek-objek yang merupakan rangkaian dari perintah-perintah yang akan dikerjakan oleh aplikasi tersebut; (2) *Control* adalah bentuk gambar grafis yang akan diletakkan di atas bidang kerja atau *form* yang dapat berinteraksi dengan pemakai seperti *TextBox*, *LabelBox*, *CommandButton*. *Form* dan *Control* merupakan objek dalam pemrograman ini; (3) *Properties* adalah variabel atau predikat yang melekat pada setiap objek (*form* dan *control*). Contoh *properties* adalah nama, *caption*, ukuran, warna, posisi dan isi; (4) *Methods* adalah prosedur yang sudah dibuat pada setiap objek yang sewaktu-waktu dapat digunakan sesuai dengan *method* tersebut; (5) *Even Procedure* adalah kode yang berhubungan dengan setiap objek, yang akan melaksanakan tugasnya sesuai dengan *event* yang dimaksud. Kode ini akan bereaksi apabila ada aksi dari *user* pada objek yang bersangkutan; (6) *General Procedure* adalah kode-kode yang tidak berhubungan langsung dengan objek yang ada. Prosedur ini akan dijalankan apabila dipanggil namanya pada sebuah pernyataan pada baris program; (7) *Modules* adalah kumpulan dari beberapa *general procedure*,

deklarasi variabel, dan definisi konstanta yang digunakan dalam sebuah aplikasi.



#### Gambar 4. Struktur Aplikasi Visual Basic

Proses menjalankan *Visual Basic 6.0* adalah dari menu *Start – Program – Microsoft Visual Studi 6.0 – Microsoft Visual Basic 6.0*. *Visual Basic* akan dijalankan yang kemudian akan muncul kotak dialog seperti gambar 5. Pada kondisi ideal, kotak dialog tersebut akan menampilkan pilihan-pilihan yang dapat dikerjakan oleh *Visual Basic* dalam membuat aplikasi.

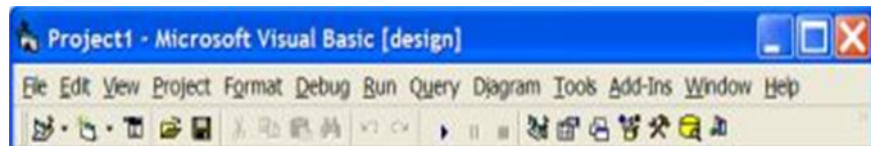


Gambar 5. Kotak Dialog *New Project*

b. Bagian-bagian *Visual Basic*

Program *Visual Basic* terdapat enam bagian penting yaitu

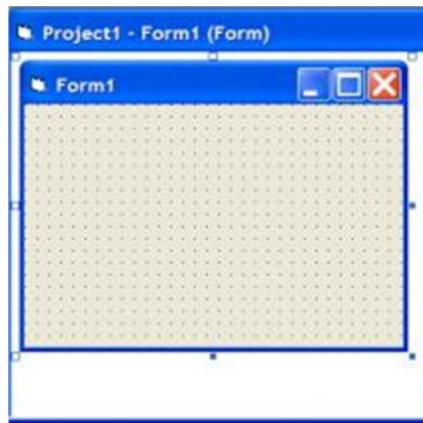
- 1) Bagian *Main Window* yang terdiri atas *title bar* (judul), *menu bar* dan *tool bar*. *Title bar* menunjukkan nama dari *file project* yang sedang dikerjakan, mode operasi dari *visual basic* saat itu, nama *form* yang sedang didesain. *Menu bar* adalah *menu* model *drop down* (bila menu dipilih akan muncul menu lagi sebagai bagian utamanya) dimana menu ini akan mengontrol semua operasi yang berlangsung pada lingkungan *visual basic*. *Toolbar* mempunyai tombol yang menghubungkan perintah untuk menjalankan beberapa pilihan menu pada *menu bar*. *Main window* juga memperlihatkan lokasi *form* saat ini yang relatif terhadap posisi kiri atas pada *screen*, lebar dan panjang *form* saat ini.



Gambar 6. *Main Window Visual Basic*

- 2) Bagian *Form Window* merupakan pusat untuk merancang dan membangun sebuah aplikasi yang diinginkan dan *form* ini merupakan sebuah bidang perancangan aplikasi. Bidang inilah pemakai atau *programmer* merancang dan menyusun aplikasinya dengan bantuan objek-objek yang sudah disediakan oleh *visual basic*. *Form* tersebut dapat diatur ukurannya sesuai dengan luas yang dibutuhkan untuk merancang sebuah aplikasi.





Gambar 7. *Form Window*

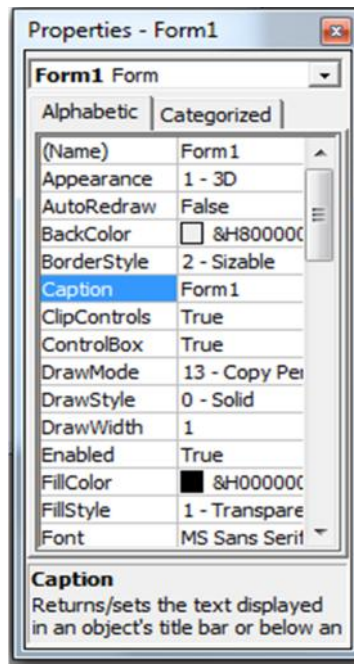
- 3) Bagian *Toolbox* adalah menu yang terdiri atas *control* objek yang akan digunakan untuk menyusun aplikasi pada bidang kerja *form* yang telah disediakan.



Gambar 8. *Toolbox pada Visual Basic*

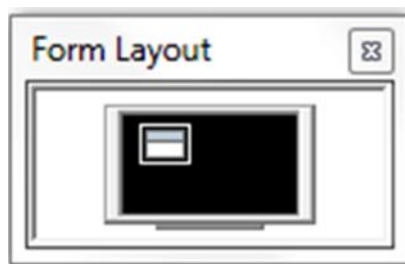
- 4) Bagian *Properties* digunakan untuk menentukan keadaan awal nilai *properties* dari objek yang terpilih. Kontrol atas bawah yang terletak

pada bagian *properties* memuat semua daftar objek yang ada pada *form* yang aktif. Ukuran *form properties* dapat diatur sesuai dengan kebutuhan dengan menunjuk tepi dari jendela tersebut kemudian klik dan *drag mouse* ke arah yang diinginkan.



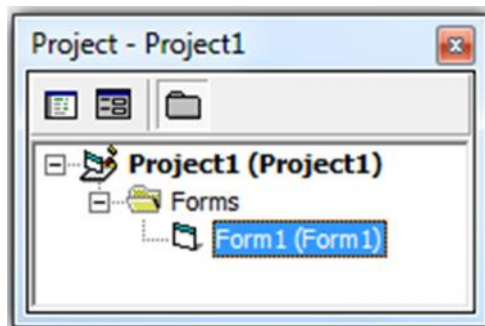
Gambar 9. Bagian Jendela *Properties*

- 5) Bagian *Form Layout* akan memperlihatkan *Form* yang sudah dirancang dan disusun akan ditampilkan relatif terhadap layar monitor.



Gambar 10. Bagian *Form Layout*

- 6) Bagian *Window Project* akan menampilkan semua informasi yang berhubungan dengan project yang sedang aktif. Jendela ini memuat daftar *form* dan modul yang akan dibuat aplikasi, dapat juga untuk menampilkan jendela *form* atau jendela kode program (yang berisi kode-kode program yang dikenal oleh *visual basic*) dari jendela *project*.



Gambar 11. Bagian Jendela *Project*

c. Pemrograman *Visual Basic*

Pemrograman *visual basic* dimulai dari pemberian sebuah variabel dan jenis data yang digunakan untuk membuat program dengan *visual basic*. Variabel digunakan oleh *visual basic* untuk menyimpan informasi yang dibutuhkan untuk proses aplikasi. Ada beberapa jenis data yang digunakan dalam penggunaan variabel dipemrograman *visual basic*.

Tabel 3. Variabel *Visual Basic*

Jenis data	Akhiran
<i>Boelan</i>	Tidak ada
<i>Integer</i>	%
<i>Long ( Integer )</i>	&
<i>Single ( Floating )</i>	!
<i>Double ( Floating )</i>	#
<i>Currency</i>	@
<i>Date</i>	Tidak ada
<i>Object</i>	Tidak ada
<i>String</i>	\$
<i>Variant</i>	Tidak ada

Operator dalam *visual basic* adalah sebuah tanda yang digunakan untuk mengoperasikan secara matematik terhadap dua bilangan atau variabel *numeric*. Berikut operator yang digunakan dalam *visual basic* menurut urutan pengerjaannya.

Tabel 4. Operator Matematik Dalam *Visual Basic*

operator	Penggunaan
^	Pemangkatan Bilangan
• Dan /	Perkalian dan Pembagian
\	Pembagian Bulat
Mod	Sisa Hasil Bagi
+ dan -	Penambahan dan Pengurangan

Ekspresi yang diapit dengan tanda kurung (*parentheses*) akan lebih dahulu dikerjakan dibandingkan yang tidak diberi tanda kurung. Penggunaan tanda ini sangat penting untuk mengurutkan perhitungan terhadap operator yang mempunyai urutan paling bawah dari daftar urutan tabel. Beberapa fungsi yang disediakan untuk membantu dalam proses

pemrograman antara lain (1) Fungsi *Abs* untuk menghasilkan nilai mutlak dari sebuah angka atau bilangan; (2) Fungsi *Asc* akan menghasilkan nilai *integer* yang direpresentasikan sebagai kode karakter pertama dari argumen *string* yang diberikan; (3) Fungsi *format* yang menghasilkan nilai *variant (string)* dengan ekspresi yang sudah diformat sesuai dengan instruksi ekspresi formatnya; (4) Fungsi *Len* yang menghasilkan nilai *numeric* berjenis *long integer* jumlah dari karakter dalam sebuah *string* atau jumlah *byte* dari sebuah variabel; (5) Fungsi *Mid* untuk menghasilkan nilai *variant (string)* yang berisi sebagian karakter dari sebuah *string* yang diambil sesuai dengan panjang dan posisi karakter yang akan diambil.

## 5. Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari kata *medium* yang secara harfiah berarti perantara atau pengantar (Arsyad, 2002:3). Secara umum media pembelajaran dalam pendidikan disebut media, yaitu berbagai jenis komponen dalam lingkungan peserta didik yang dapat merangsangnya untuk berpikir (Sadiman, 2006: 6).

Menurut Gagne dan Briggs (1975) dalam Arsyad (2002: 4) media pembelajaran meliputi alat yang secara fisik digunakan untuk menyampaikan isi materi pelajaran, yang terdiri antara lain buku, *tape-recorder*, kaset, Video kamera, *video recorder*, film, *slide* (gambar bingkai), foto, gambar, grafik, televisi, dan komputer. Menurut Sutirman (2013: 15) media merupakan komponen sumber belajar atau wahana fisik yang mengandung materi instruksional di lingkungan siswa yang dapat merangsang siswa untuk belajar.

Berdasarkan beberapa pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa pengertian media pembelajaran adalah suatu alat ataupun media yang berfungsi untuk memudahkan proses penyampaian materi dan memudahkan dalam pemahaman peserta didik.

## **6. Manfaat Media Pembelajaran**

Secara umum manfaat media pembelajaran adalah memperlancar interaksi pengajar dan peserta didik, dengan maksud membantu peserta didik belajar secara optimal. Manfaat media pembelajaran yang dikemukakan oleh Kemp dan Daylon dalam (Arsyad, 2002: 28), yaitu:

- a. Penyampaian materi pembelajaran dapat disegerakan. Tenaga pengajar mungkin mempunyai penafsiran yang beraneka ragam tentang suatu hal. Penafsiran yang beragam ini dapat direduksi dan disampaikan kepada peserta didik secara beragam.
- b. Proses pembelajaran menjadi lebih menarik. Media dapat menyampaikan informasi yang dapat didengar (*audio*) dan dapat dilihat (*visual*), sehingga dapat mendeskripsikan prinsip, konsep, proses atau prosedur yang bersifat abstrak dan tidak lengkap menjadi lebih jelas dan lengkap.
- c. Proses pembelajaran menjadi lebih interaktif. Jika dipilih dan dirancang secara benar, media dapat membantu tenaga pengajar dan peserta didik melakukan komunikasi dua arah secara aktif. Tanpa media, tenaga pengajar mungkin akan cenderung berbicara satu arah kepada peserta didik.

- d. Jumlah waktu belajar mengajar dapat dikurangi. Para tenaga pengajar sering sekali banyak menghabiskan waktu untuk menjelaskan materi ajar, padahal waktu yang dihabiskan tidak perlu sebanyak itu jika mereka memanfaatkan media pembelajaran dengan baik.
- e. Kualitas belajar peserta didik dapat ditingkatkan. Penggunaan media tidak hanya membuat proses pembelajaran lebih efisien, tetapi juga membantu peserta didik menyerap materi ajar secara lebih mendalam dan utuh.
- f. Proses pembelajaran dapat terjadi dimana saja dan kapan saja. Media pembelajaran dapat dirancang sedemikain rupa sehingga peserta didik dapat belajar dimana saja dan kapan saja mereka mau tanpa tergantung pada keberadaan tenaga pengajar.
- g. Sikap positif peserta didik terhadap proses belajar dapat ditingkatkan. Proses pembelajaran menjadi lebih menarik, sehingga dapat meningkatkan kecintaan dan apresiasi peserta didik terhadap ilmu pengetahuan dan proses pencarian ilmu.
- h. Peran tenaga pengajar dapat berubah ke arah yang lebih positif dan produktif. Tenaga pengajar tidak perlu mengulang-ulang penjelasan dan mengurangi penjelasan verbal (lisan), sehingga tenaga pengajar dapat memberikan perhatian lebih banyak kepada aspek pemberian motivasi, perhatian, bimbingan dan sebagainya.

## 7. Kriteria Penilaian Kualitas Media Pembelajaran

Menurut Walker dan Hess dikutip dari Arsyad (2002: 175), kriteria dalam menilai media pembelajaran yang berdasarkan kepada kualitas adalah sebagai berikut.

- a. Kualitas isi dari tujuan yang mencakup, ketepatan, kepentingan, kelengkapan, keseimbangan, minat atau perhatian, dan kesesuaian situasi siswa.
- b. Kualitas instruksional yaitu memberikan kesempatan belajar, memberikan bantuan untuk belajar, kualitas motivasi, fleksibilitas instruksionalnya, hubungan dengan program pembelajaran lainnya, kualitas sosial interaksi instruksionalnya, kualitas tes dan penilaiannya, dapat memberi dampak bagi siswa, dan memberi dampak bagi guru dan pembelajarannya.
- c. Kualitas teknis yang mencakup keterbacaan, mudah digunakan, kualitas tampilan, kualitas penayangan jawaban, kualitas pengelolaan programnya, dan kualitas dokumentasiannya.

Menurut Alessi dan Trollip (2001: 414) untuk menulis suatu kualitas rancangan ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu: materi, pelajaran, informasi tambahan, pertimbangan afektif, *interface*, navigasi, pedagogik, fitur yang tidak terlihat, ketahanan, dan bahan tambahan.

Beberapa pendapat yang sudah diuraikan diatas dapat disimpulkan bahwa untuk mengetahui kriteria kualitas media pembelajaran dari segi media mengacu pada sisi teknis dapat dinilai berdasarkan beberapa aspek yakni aspek tampilan, pemrograman, dan manfaat. Kualitas media dari segi materi



dapat dilihat berdasarkan aspek materi dan aspek pembelajaran, dan dari segi instruksional untuk mengukur kelayakan media dapat dilihat berdasarkan aspek tampilan, pengoperasian, materi dan manfaat.

## **B. Hasil Penelitian yang Relevan**

Beberapa penelitian relevan dengan penelitian ini antara lain:

1. Pengembangan perangkat lunak aplikasi koreksi lembar jawaban berbasis pengolahan citra di SMK NU Hasyim Asy'ari Tarub dan SMKN 1 Adiwerna oleh Mohammad Roisul Fata. Metode pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah (*research and development*) ADDIE yang dikemukakan oleh William dan Diana yaitu *analysis, design, development, implementation, dan evaluation*. Pengembangan perangkat lunak yang dilakukan adalah membuat aplikasi koreksi lembar jawab berbasis pengolahan citra menggunakan teknik *grayscale, thresholding* dan *cropping*. Responden dalam penelitian ini yaitu 30 guru program keahlian teknik kendaraan ringan di SMK NU Hasyim Asy'ari Tarub dan SMKN 1 Adiwerna. Hasil yang didapat dalam penelitian ini yaitu analisis kualitas menunjukkan skor rerata 88.7 dengan kategori sangat baik sehingga aplikasi ini layak untuk digunakan di SMK NU Hasyim Asy'ari Tarub dan SMKN 1 Adiwerna.
2. Pengembangan *Trainer KIT* Fleksibel untuk Mata Pelajaran Teknik Mikrokontroler dan Robotik Pada Program Keahlian Teknik Audio Video di SMK Negeri 3 Yogyakarta oleh Wisnu Tri Nugroho. Metode pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah (*research and development*) ADDIE yang dikemukakan oleh Robert Maribe Branch yaitu *analysis, design, development,*

*implementation*, dan *evaluation*. Penelitian ini dilakukan di SMK Negeri 3 Yogyakarta dengan responden kelas X Teknik Audio Video. Hasil Penelitian yang didapat dalam penelitian ini yaitu pada aspek kualitas materi mendapatkan skor 78,35% dengan kategori “Layak”. Aspek Pengoperasian media mendapatkan persentase skor 68,19% dengan kategori “Layak”. Aspek Pembelajaran dengan persentase 79,09% dengan kategori “Layak”. Total penilaian semua aspek mendapatkan persentase 75,21% dengan kategori “Layak”.

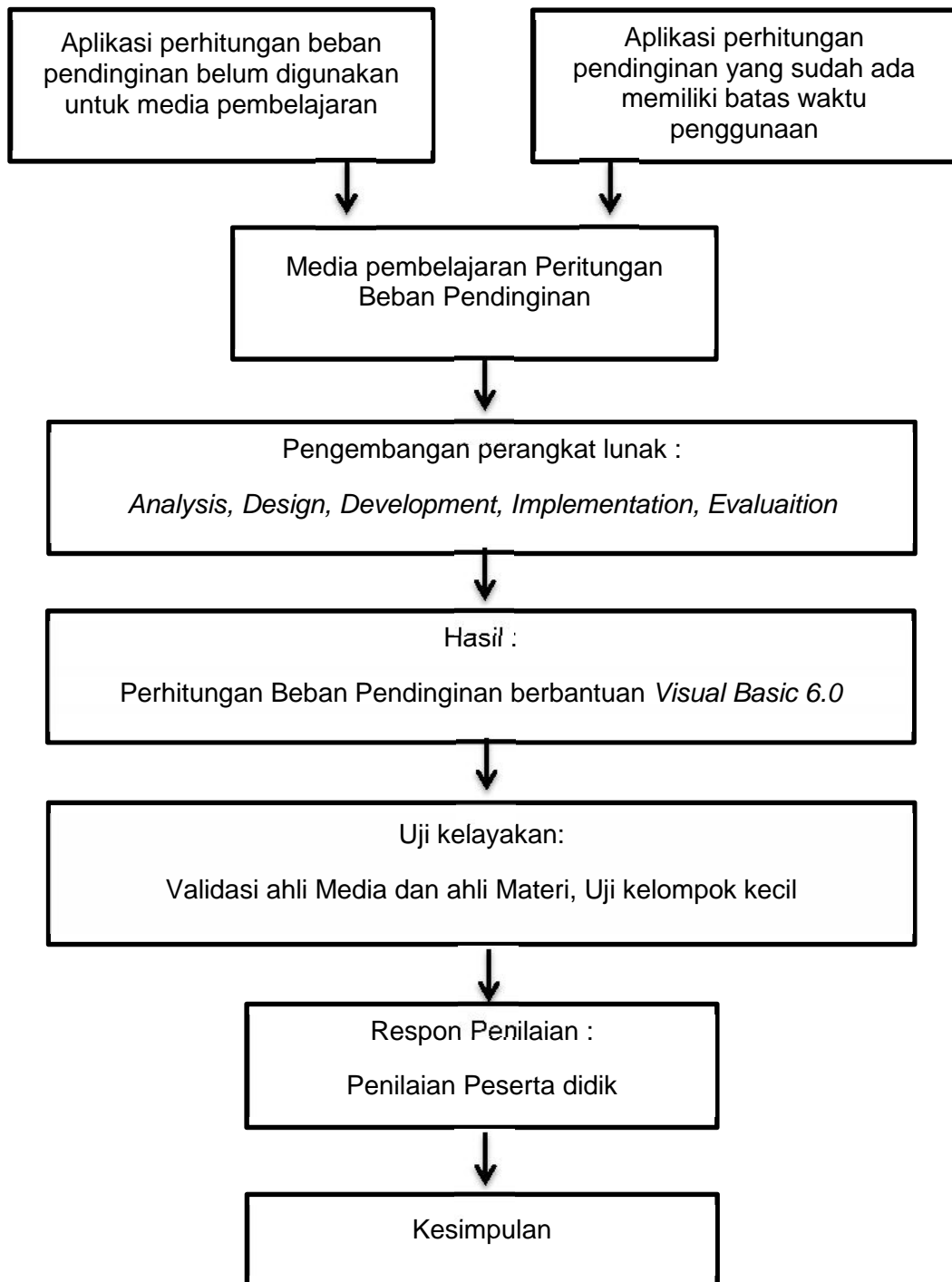
3. Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Sistem Kontrol Elektropneumatik untuk siswa Program Keahlian Teknik Otomasi Industri SMK Negeri 2 Depok oleh Tusep Partana. Metode pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah (*research and development*) ADDIE yaitu *analysis, design, development, implementation, dan evaluation*. Tahap pengujian produk dilakukan oleh 2 ahli media dan 2 ahli materi. Evaluasi kelompok kecil dibagi ke 6 siswa dan uji coba lapangan melibatkan 29 siswa kelas XI Program Keahlian Teknik Otomasi Industri. Pada penelitian ini data yang diperoleh dari ahli media yaitu 69,17 dalam kategori “Layak”, untuk ahli materi mendapat skor 78,13 dalam kategori “Sangat Layak” dan untuk uji coba lapangan mendapatkan skor 52% dalam kategori “Baik”.

### **C. Kerangka Pikir**

Pengembangan media pembelajaran perhitungan beban pendinginan berbantuan *visual basic 6.0* ini digunakan untuk media pembelajaran mata kuliah teknik pendingin di Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri

Yogyakarta. Pembuatan melalui beberapa tahapan yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*.

Pada tahap *analysis* adalah melakukan analisis kebutuhan *need assessment* untuk menentukan tahap awal proses pembuatan media yang diperoleh dari hasil observasi. Tahap *design* dilakukan penerjemahan dari analisa kebutuhan menjadi sebuah gambaran media yang akan dibuat ke dalam bentuk *story board*. Tahap *Development* merupakan pembuatan media pembelajaran perangkat lunak perhitungan beban pendinginan ini menggunakan *software Visual Basic 6.0*, setelah media selesai dibuat dilakukan pengujian dan validasi kepada ahli media, ahli materi dan uji terbatas untuk mengetahui kesalahan ataupun kekurangan yang ada pada media sebelum media digunakan. Langkah selanjutnya *Implementation* yaitu langkah nyata untuk menerapkan sistem pembelajaran yang telah dibuat kemudian dilakukan uji penilaian peserta didik oleh pengguna akhir, dalam hal ini yaitu mahasiswa untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran. Tahap terakhir yaitu *Evaluation* dimana pada bagian ini dilakukan evaluasi untuk mengukur hasil dari pengembangan media, mengumpulkan dan menganalisis data. Hasil yang diperoleh dari analisis data kemudian disimpulkan untuk mendapatkan hasil mengenai kelayakan produk media pembelajaran perhitungan beban pendinginan.



Gambar 12. Kerangka Pikir

#### **D. PERTANYAAN PENELITIAN**

Berdasarkan kajian teori dan fokus penelitian, maka pertanyaan penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut.

1. Bagaimana model pengembangan media pembelajaran perhitungan beban pendinginan berbantuan *visual basic 6.0* pada mata kuliah teknik pendingin di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta?
2. Bagaimana hasil produk akhir yang sudah dikembangkan?
3. Bagaimana kelayakan media pembelajaran perhitungan beban pendinginan berbantuan *visual basic 6.0* pada mata kuliah teknik pendingin di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta berdasarkan penilaian ahli media pada tahapan validasi ahli?
4. Bagaimana kelayakan media pembelajaran perhitungan beban pendinginan berbantuan *visual basic 6.0* pada mata kuliah teknik pendingin di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta berdasarkan penilaian ahli materi pada tahapan validasi ahli?
5. Bagaimanakah respon penilaian peserta didik media pembelajaran perhitungan beban pendinginan berbantuan *visual basic 6.0* pada mata kuliah teknik pendingin di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta berdasarkan tahapan uji coba kelompok kecil?
6. Bagaimana respon penilaian peserta didik pembelajaran perhitungan beban pendinginan berbantuan *visual basic 6.0* pada mata kuliah teknik pendingin di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta berdasarkan tahapan uji coba lapangan?

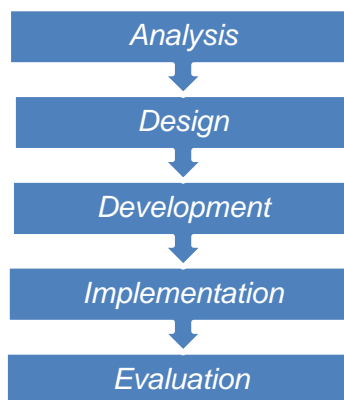
## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Model Pengembangan

Melihat latar belakang dan tujuan, maka penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Penelitian dan pengembangan (*research and development*) adalah dan Penelitian ini bertujuan pokok untuk mengembangkan dan memvalidasi produk-produk, dan mengukur kelayakan terhadap media pembelajaran yang telah dibuat. Produk yang dikembangkan adalah media pembelajaran perhitungan beban pendinginan untuk mata kuliah teknik pendingin.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*research and development*) dengan model *Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation* (ADDIE). Perancangan media meliputi beberapa tahap, yaitu (1) analisis kebutuhan; (2) desain; (3) pengembangan desain; (4) Implementasi atau ujicoba pemakaian; (5) Evaluasi.



Gambar 13. Model ADDIE

Proses pengembangan ini lebih diarahkan pada upaya menghasilkan produk yang siap digunakan sebagai media pembelajaran. Penelitian dan pengembangan yang dilakukan difokuskan pada pembuatan dan pengujian kualitas media pembelajaran perhitungan beban pendinginan untuk mata kuliah teknik pendingin di Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta.

## **B. Prosedur Pengembangan**

Prosedur yang digunakan dalam pengembangan media ini menggunakan model ADDIE yang terdiri atas:

### **1. Analysis**

Tahap analisis ini diawali dengan melakukan observasi guna mendapatkan informasi, serta menganalisis hal-hal yang dibutuhkan dalam kegiatan penelitian, yang meliputi :

#### **a. Identifikasi Masalah**

Tahap ini peneliti melakukan identifikasi masalah yang bertujuan untuk menetapkan masalah dasar yang muncul dalam pembelajaran teknik pendinginan, terutama pada kompetensi perhitungan beban pendinginan. Identifikasi masalah untuk memperoleh gambaran fakta, bahan ajar, dan sistem pembelajarannya. Hal tersebut akan memudahkan dalam penentuan dan pemilihan bahan ajar yang akan dikembangkan.

#### **b. Analisis Kebutuhan**

Tahap analisis kebutuhan ini peneliti menganalisis berdasarkan identifikasi masalah yang sudah di dapat. Dari gambaran fakta permasalahan yang

terjadi pada sistem pembelajaran dan bahan ajar yang digunakan pada mata kuliah pendingin maka perlu menganalisis kebutuhan.

### **c. Analisis Peserta Didik Dan Sarana-Prasarana**

Analisis peserta didik dan sarana prasarana sekolah adalah untuk mengkaji karakteristik peserta didik sesuai dengan desain pengembangan media pembelajaran serta sarana prasarana yang ada di sekolah untuk mendukung penerapan pengembangan media pembelajaran yang dibuat.

## **2. Design**

Proses desain ini akan menerjemahkan dari analisa kebutuhan ke dalam sebuah perancangan *software* yang dapat diperkirakan sebelum dibuat *coding*. Proses ini berfokuskan pada rancangan struktur data, arsitektur *software*, representasi *interface*. Desain perhitungan beban pendinginan ini terdiri dari 5 menu, yaitu:

- 1) Menu utama merupakan tampilan awal yang didalamnya terdapat 5 tombol navigasi yaitu tujuan, pengantar, contoh soal, aplikasi perhitungan, dan tombol keluar.
- 2) Menu tujuan merupakan tampilan dari kompetensi yang harus dikuasai oleh peserta didik.
- 3) Menu pengantar dibagi menjadi 2, yaitu menu pendahuluan yang berisi tentang materi yang terkait dengan pendinginan dan menu materi yang berisi cara perhitungan beban pendinginan.



- 4) Menu contoh soal yang di dalamnya terdapat tombol navigasi untuk melihat contoh soal tentang perhitungan beban pendinginan.
- 5) Menu aplikasi perhitungan yang di dalamnya berguna untuk memasukkan data untuk proses perhitungan beban pendinginan. Selain itu disini ada pilihan navigasi untuk masuk ke menu Pemilihan AC dan menu untuk masuk ke *Help*.
- 6) Menu Pemilihan AC berguna untuk memilih AC yang akan digunakan sesuai dengan kebutuhan dari perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya.
- 7) Menu *Help* berguna untuk menampilkan rumus perhitungan yang digunakan serta cara penggunaan *software*.

### **3. Development**

#### **a. Pembuatan Media**

Tahap yang dilakukan yaitu menerjemahkan desain untuk dapat dibuat menjadi suatu Media pembelajaran yang dapat dioperasikan. Penggunaan bantuan *visual basic 6.0* ini selain untuk membuat tampilan juga untuk menerjemahkan rumus perhitungan ke dalam bentuk program *basic* dan disesuaikan dengan desain yang telah dirancang.

#### **b. Validasi Instrumen Penelitian**

Setelah media pembelajaran interaktif ini selesai dibuat, maka perlu memvalidasi instrumen penelitian kepada ahli yang berkompeten dibidangnya agar instrumen mampu digunakan untuk mengumpulkan data

pada tahap uji produk penelitian dari para ahli media, ahli materi, dan pengguna (mahasiswa).

### **c. Alpha Testing**

Pengujian Alpha ini merupakan suatu langkah pengujian yang melibatkan pengembang dalam hal ini subyek penelitian tersebut ahli media dan ahli materi, dan uji kelompok kecil. Alat yang digunakan untuk pengumpulan data dari instrumen kelayakan.

#### **1) Validasi Ahli Media dan Ahli Materi**

Proses ini adalah langkah dimana setelah proses pembuatan media selesai dibangun kemudian dilakukan pengujian. Langkah ini untuk menemukan kesalahan-kesalahan dan memastikan bahwa *software* berjalan dengan baik. Tahapan ini berguna untuk mengetahui layak atau tidaknya media pembelajaran yang dikembangkan dan mendapatkan hasil berupa saran yang berguna untuk perbaikan produk awal sebelum diujikan kepada peserta didik.

#### **2) Uji Kelompok Kecil**

Uji produk pada kelompok kecil terdiri dari 5 peserta didik. Pengujian ini dimaksudkan untuk menguji awal apakah produk yang dihasilkan sudah memenuhi kriteria media pembelajaran yang diharapkan oleh peserta didik atau belum. Pengujian ini menggunakan angket untuk mengetahui kelayakan awal produk yang telah dihasilkan. Berdasarkan hasil pengujian tersebut mendapatkan hasil berupa saran

dan kritik yang kemudian dapat diolah untuk perbaikan produk sebelum diujikan pada kelompok besar.

#### **d. Revisi**

Tahapan ini dilakukan berdasarkan saran dan masukan dari ahli media, ahli materi dan peserta didik yang didapatkan pada tahap validasi.

### **4. Implementation**

Tahapan implementasi adalah menerapkan produk yang telah dihasilkan, selain menerapkan produk yang telah dihasilkan produk juga diujikan. Pengujian ini menggunakan metode pengujian beta. Pengujian beta merupakan pengujian yang dilakukan oleh satu atau lebih pengguna akhir. Pengguna akhir dalam pengujian produk ini adalah mahasiswa pada mata pelajaran teknik pendingin di jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta.

### **5. Evaluasi (Evaluation)**

Evaluasi merupakan tahapan terakhir setelah implementasi. Tahapan ini merupakan proses untuk mengukur validitas instrumen, mengumpulkan dan menganalisis data. Hasil yang diperoleh dari analisis data kemudian disimpulkan untuk mendapatkan hasil mengenai kelayakan produk media pembelajaran perhitungan beban pendinginan.

### **C. Waktu dan Tempat Penelitian**

#### **1. Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Pendidikan Teknik Elektro UNY yang beralamat di Jalan Colombo no 1. Daerah Istimewa Yogyakarta.

#### **2. Waktu Penelitian**

Penelitian dilaksanakan pada bulan April tahun 2015.

### **D. Subjek Penelitian**

Sumber data dalam penelitian ini merupakan subjek untuk memperoleh data adalah 2 ahli media, 2 ahli materi dan 30 Mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta untuk variabel mengetahui tingkat kelayakan.

### **E. Metode dan Alat Pengumpulan Data**

#### **1. Metode Pengumpulan Data**

Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data yang digunakan adalah angket. Responden yang dilibatkan dalam pengambilan data penelitian ini yaitu ahli media, ahli materi dan mahasiswa sebagai pengguna akhir. Angket digunakan dalam kegiatan validasi ahli, uji coba kelompok kecil dan uji coba lapangan. Responden untuk validitas ahli terdiri dari dua ahli media dan dua ahli materi. Responden untuk uji coba kelompok kecil yaitu mahasiswa 5 orang. Responden untuk uji coba lapangan yaitu sebagian mahasiswa kelas A dan D jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta dengan jumlah 30 orang.

## 2. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data berupa angket. Angket digunakan untuk mendapatkan data kelayakan media dan respon penilaian peserta didik. Angket tersebut antara lain: (1) Angket kelayakan media pembelajaran untuk ahli media; (2) Angket kelayakan media pembelajaran untuk ahli materi; (3) Angket respon penilaian peserta didik terhadap media perhitungan beban pendinginan. Instrumen angket ini disusun menggunakan skala *likert* dengan empat pilihan jawaban. Berikut ini instrumen yang digunakan dalam penelitian.

### a. Kisi-Kisi Instrumen Kelayakan Media

Pengujian kelayakan media dapat digunakan pendapat ahli media. Dalam hal ini setelah instrumen dikonstruksi tentang aspek-aspek yang akan diukur dengan berlandaskan teori tertentu. Pengujian kelayakan media dilakukan dengan meminta pendapat ahli media pembelajaran. Kisi-kisi instrumen untuk ahli media dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini

Tabel 5. Kisi-Kisi Aspek Kelayakan Media

No.	Kriteria Penilaian	Butir
<b>A. Desain Tampilan</b>		
1	Kesesuaian letak komponen dengan materi	1
2	Kejelasan isi	2
3	Ukuran dan warna	3,4
4	Daya tarik tampilan keseluruhan	5
<b>B. Pemrograman</b>		
5	Kemudahan penggunaan	6,7,8,9
6	Fungsi setiap bagian	10, 11, 12
<b>C. Kemanfaatan</b>		
7	Menarik perhatian peserta didik	13
8	Membantu dalam pembelajaran	14 sd 17
9	Sebagai media belajar	18

**b. Kisi-kisi instrumen kelayakan materi**

Pengujian kelayakan materi dapat dilakukan dengan membandingkan antara isi instrumen dengan materi yang telah diajarkan. Maka instrumen penelitian untuk ahli materi berisikan kesesuaian media pembelajaran dilihat dari relevansi materi. Kisi-kisi instrumen untuk ahli materi bidang teknik pendingin dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kisi-kisi Kelayakan Materi

No.	Kriteria penilaian	Butir
<b>A. Aspek Kualitas Materi</b>		
1	Ketepatan kompetensi/tujuan	1, 2
2	Kelengkapan tabel perhitungan	3
3	Materi sudah lengkap	4 sd 11
4	Penentuan AC dan kabel	12
5	Kejelasan perhitungan	13, 14
<b>B. Aspek Pembelajaran</b>		
6	Memperjelas penyampaian materi	15, 16, 17
7	Memudahkan memahami materi	18,19

**c. Instrumen Penilaian Peserta Didik Terhadap Media Pembelajaran Perhitungan Beban Pendinginan**

Instrumen penilaian peserta didik terhadap media pembelajaran perhitungan beban pendinginan dilihat dari segi tampilan, media, materi dan manfaat. Kisi–kisi instrumen untuk respon peserta didik dapat dilihat pada Tabel 7 berikut ini :

Tabel 7. Kisi-Kisi Penilaian Peserta Didik

No	Kriteria Penilaian	butir
<b>A. Desain Tampilan</b>		
1	Kesesuaian letak komponen dengan materi	1
2	Kemudahan akses	2,3
3	Daya tarik tampilan keseluruhan	4
<b>B. Pengoperasian Media</b>		
5	Kemudahan penggunaan	5, 6, 7, 8
6	Ketepatan fungsi	9, 10, 11
<b>C. Aspek Kualitas Materi</b>		
5	Ketepatan kompetensi/tujuan	12
6	Kesesuaian materi dan media	13, 14, 15
7	Pemahaman materi	16, 17, 18
<b>D. Aspek Kemanfaatan</b>		
16	Memperjelas penyampaian materi	19, 20
17	Menarik perhatian peserta didik	21, 22
18	Media pembelajaran	23, 24

Tabel 8. Skala Pertanyaan

No	Jawaban	Skor
1	Sangat Layak	4
2	Layak	3
3	Cukup Layak	2
4	Kurang Layak	1

### 3. Validitas Instrumen

Instrumen yang digunakan dalam penelitian membutuhkan predikat valid dan reliabel, agar data penelitian yang didapat merupakan hasil yang valid serta reliabel. Instrumen dapat dikatakan valid apabila alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data itu valid.

#### a. Validitas Konstruk

Uji validitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pengujian *Construct Validity* (sugiyono, 2012: 352). Untuk pengujian akan dibutuhkan *judgement expert*, yaitu dengan meminta ahli bidang untuk menilai instrumen yang diajukan. Pengujian bertujuan untuk mengetahui agar instrumen yang disusun tidak menyimpang jauh dari aspek yang diajukan. Ahli media dan ahli materi masing-masing terdiri dari 2 dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta yang ditunjuk dan mempunyai wewenang untuk menilai.

#### b. Reliabilitas Instrumen

Instrumen memiliki tingkat reliabilitas memadai jika instrumen tersebut digunakan mengukur aspek yang diukur beberapa kali dan hasilnya sama atau relatif sama. Reliabilitas instrumen dengan satu kali pengukuran ditentukan berdasarkan koefisien reliabilitas yang dimiliki. Pengujian instrumen dengan metode alpha perlu untuk dilakukan, berikut ini adalah rumus metode alpha.

$$r_{11} = \left[ \frac{k}{(k-1)} \right] \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

Keterangan:

$r_{11}$  = Reliabilitas instrumen

$k$  = Banyak butir pertanyaan/soal



$\sum S_t \approx$  Jumlah varians butir s

$S_t \approx$  Varians total

(Sugiyono, 2012: 365)

Hasil perhitungan reliabilitas (koefisien alpha) akan berkisar antara 0 sampai dengan 1. Semakin besar nilai koefisien reliabilitas maka semakin besar pula keandalan alat ukur yang digunakan. Penentuan tingkat reliabilitas instrumen penelitian maka digunakan pedoman berdasarkan nilai koefisien reliabilitas korelasi sebagai berikut.

Tabel 9. Interpretasi Nilai Koefisien Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas	Tingkat Reliabilitas
0,800 – 1,000	Sangat tinggi
0,600 – 0,799	Tinggi
0,400 – 0,599	Cukup
0,200 – 0,399	Rendah
Kurang dari 0,200	Sangat rendah

## F. Teknik Analisis Data

Data kuantitatif didapat dari angket kelayakan media yang diuji oleh ahli. Data tersebut digunakan untuk analisis kebutuhan pengembangan media pembelajaran dan untuk revisi produk. Data kuantitatif diperoleh dari angket kelayakan media oleh ahli dan respon penilaian oleh mahasiswa. Data yang diperoleh melalui angket hasil penelitian selanjutnya dianalisis dengan statistik deskriptif. Skor yang diperoleh dikonversikan menjadi nilai pada skala empat. Kategori penilaian dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Kategori Penilaian

Interval Skor	Kategori
$M_i + 1,50 SD_i < X \leq M_i + 3 SD_i$	Sangat Layak
$M_i < X \leq M_i + 1,50 SD_i$	Layak
$M_i - 1,50 SD_i < X \leq M_i$	Cukup Layak
$M_i - 3 SD_i < X \leq M_i - 1,50 SD_i$	Kurang Layak

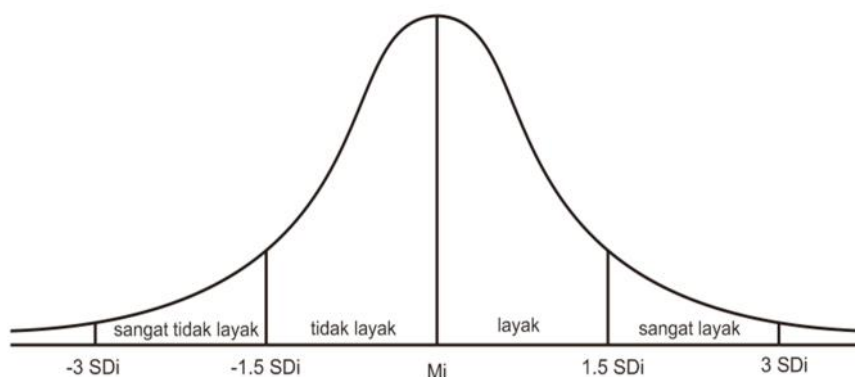
Keterangan:

$M_i$  : Rata-rata ideal

$SD_i$  : Simpangan baku ideal

$M_i$  :  $\frac{1}{2} \times (\text{jumlah skor maks ideal} + \text{jumlah skor min ideal})$

$SD_i$  :  $\frac{1}{6} \times (\text{jumlah skor maks ideal} - \text{jumlah skor min ideal})$



Gambar 14. Kurva Normal

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

Pengembangan media pembelajaran perhitungan beban pendinginan ini menggunakan model ADDIE. Media pembelajaran yang dikembangkan ini telah melalui tahapan ADDIE yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation*. Adapun tahapan-tahapan tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut.

##### **1. Tahap Analisis (*Analysis*)**

Tahap analisis ini diawali dengan melakukan observasi di Universitas Negeri Yogyakarta khususnya di Pendidikan Teknik Elektro guna mendapatkan informasi, serta menganalisis hal-hal yang dibutuhkan dalam kegiatan penelitian, yang meliputi :

##### **a. Identifikasi Masalah**

Tahap identifikasi masalah diperoleh informasi bahwa pembelajaran pada mata kuliah teknik pendingin terutama pada kompetensi perhitungan beban pendinginan sudah menggunakan *software* (perangkat lunak) untuk memahami materi yang akan diajarkan. Kekurangan dalam perangkat lunak ini yaitu kurang interaktif untuk dijadikan media karena tidak adanya pengantar materi yang menjelaskan bagaimana perhitungan beban pendinginan itu dilakukan secara manual. Media ini juga mempunyai masa aktif penggunaan atau *trial* yang hanya 1 tahun, setelah itu tidak bisa digunakan lagi kecuali

meminta kepada pihak pengembang dan hanya orang-orang tertentu yang mempunyai akses untuk mendapatkannya.

**b. Analisis Kebutuhan**

Melihat gambaran fakta permasalahan yang terjadi dilapangan maka perlu dikembangkan media pembelajaran perhitungan beban pendinginan. Media pembelajaran yang dikembangkan menyajikan materi yang dapat mengasah pengetahuan peserta didik dalam menghitung dan merencanakan penggunaan AC dalam suatu ruangan ataupun gedung. Alasan pemilihan media pembelajaran ini agar peserta didik dapat belajar mandiri serta pendidik juga lebih praktis dan mudah dalam menjelaskan materi. Media pembelajaran ini juga bisa digunakan tanpa batasan waktu, oleh karena itu diperlukan media pembelajaran yang menarik dan interaktif guna mencapai keberhasilan pembelajaran.

**c. Analisis Peserta Didik dan Sarana Prasarana**

Tahap analisis peserta didik dan sarana prasarana ini diperoleh informasi bahwa berdasarkan observasi yang telah dilakukan di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta terutama pada mata kuliah teknik pendingin peserta didik lebih aktif dan antusias dalam kegiatan pembelajaran praktik.

Jurusan Pendidikan Teknik Elektro ini terdapat fasilitas proyektor yang pada dasarnya sangat menunjang keberlangsungan kegiatan pembelajaran. Hampir semua mahasiswa mempunyai laptop maupun komputer yang bisa digunakan apabila sarana dan prasarana tersebut didukung dengan ketersediaan media pembelajaran yang menarik dan

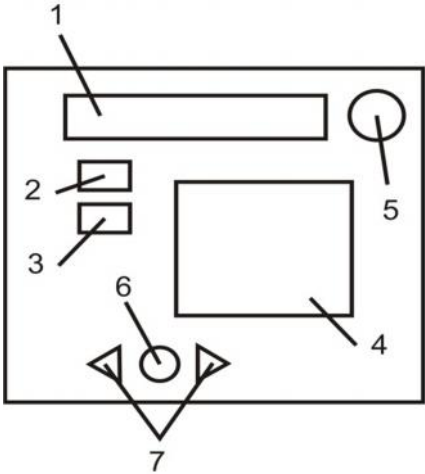
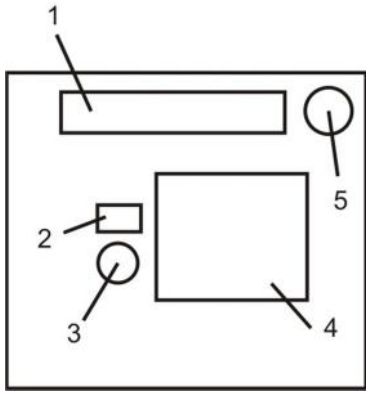
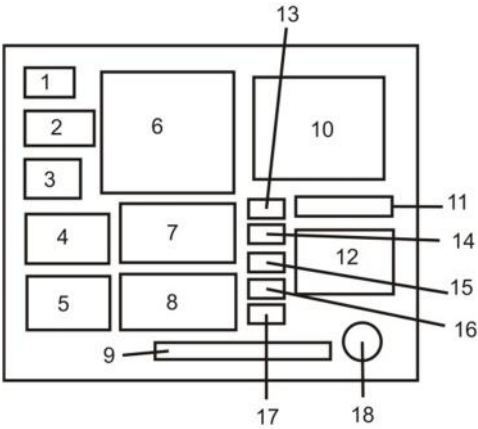
interaktif. Kegiatan belajar mengajar akan menyenangkan sehingga peserta didik terpacu untuk lebih aktif dan termotivasi untuk belajar. Pendidik juga lebih praktis dan mudah dalam menjelaskan materi.

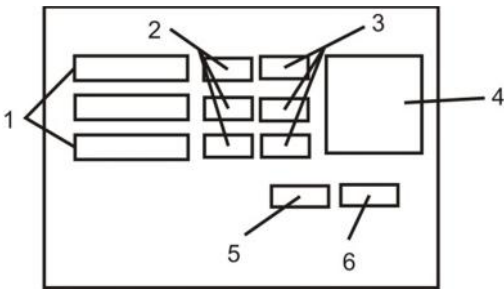
## 2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan (*design*) merupakan suatu tahap penelitian yang bertujuan untuk mendapatkan media pembelajaran yang efektif dan interaktif dari materi yang telah ditentukan yaitu dengan mendesain tampilan layar yang dibuat untuk memudahkan *programmer* dalam menerjemahkan ke dalam bentuk bahasa pemrograman. Desain dibuat dalam bentuk *story board* untuk mempermudah penerapan desain. *Story board* dari media pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini yang dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. *Story Board*

Tampilan	Keterangan
	<p>Halaman pembuka</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Judul media pembelajaran</li> <li>2. Tombol navigasi tujuan, pengantar, contoh soal, aplikasi perhitungan dan keluar</li> <li>3. Gambar AC</li> <li>4. Logo UNY</li> </ol>

 <p>The diagram shows a rectangular frame representing a page layout. At the top left is a horizontal rectangle labeled 1. Below it are two small stacked rectangles labeled 2 and 3. To the right of these is a large central rectangle labeled 4. In the top right corner is a circle labeled 5. At the bottom center are two triangles pointing outwards, labeled 6 and 7.</p>	<p>Halaman pendahuluan dan materi yang menjelaskan tentang cara perhitungan beban pendinginan.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Judul media pembelajaran</li> <li>2. Tombol pendahuluan</li> <li>3. Tombol materi</li> <li>4. <i>Layout</i> teks</li> <li>5. Logo UNY</li> <li>6. Tombol <i>Home</i></li> <li>7. Tombol Navigasi</li> </ol>
 <p>The diagram shows a rectangular frame. At the top left is a horizontal rectangle labeled 1. Below it is a small rectangle labeled 2. To the right of 2 is a circle labeled 3. In the center is a large rectangle labeled 4. In the top right corner is a circle labeled 5.</p>	<p>Halaman Contoh Soal</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Judul media pembelajaran</li> <li>2. Tombol untuk membuka contoh perhitungan</li> <li>3. Tombol <i>home</i></li> <li>4. Gambar</li> </ol>
 <p>The diagram shows a complex layout with multiple rectangular boxes and a circle. On the left side, there is a vertical column of five small boxes labeled 1, 2, 3, 4, and 5. To their right are two larger boxes labeled 6 and 7. Further right is a box labeled 8. At the top right is a box labeled 10. Below 10 is a box labeled 12. To the right of 12 is a box labeled 11. Below 11 is a box labeled 14. Below 14 is a box labeled 15. Below 15 is a box labeled 16. At the bottom left is a box labeled 9. At the bottom center is a box labeled 17. At the bottom right is a circle labeled 18. A line labeled 13 points to a small box between 10 and 12.</p>	<p>Halaman aplikasi perhitungan</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Variabel temperatur</li> <li>2. Variabel Jenis ruangan</li> <li>3. Variabel ukuran ruangan</li> <li>4. Variabel beban panas area dinding</li> <li>5. Variabel beban panas jendela tidak menghadap matahari</li> <li>6. Variabel beban panas jendela menghadap matahari</li> <li>7. Variabel beban panas pada</li> </ol>

	<p>lampu dan peralatan</p> <p>8. Variabel beban panas dari infiltrasi</p> <p>9. Data pengembang</p> <p>10. Variabel beban panas dari atap dan lantai</p> <p>11. Hasil perhitungan beban panas</p> <p>12. Daftar pilihan AC</p> <p>13. Tombol Hitung</p> <p>14. Tombol Pemilihan AC</p> <p>15. Tombol Reset</p> <p>16. Tombol Help</p> <p>17. Tombol Keluar</p> <p>18. Logo UNY</p>
	<p>Halaman pemilihan tipe AC</p> <p>1. Daftar Tipe Ac Split</p> <p>2. Tombol untuk melihat spesifikasi AC</p> <p>3. Tombol memilih AC</p> <p>4. Daftar AC yang dipilih</p> <p>5. Tombol selesai</p> <p>6. Tombol reset</p>

### 3. Tahap Pengembangan (*Development*)

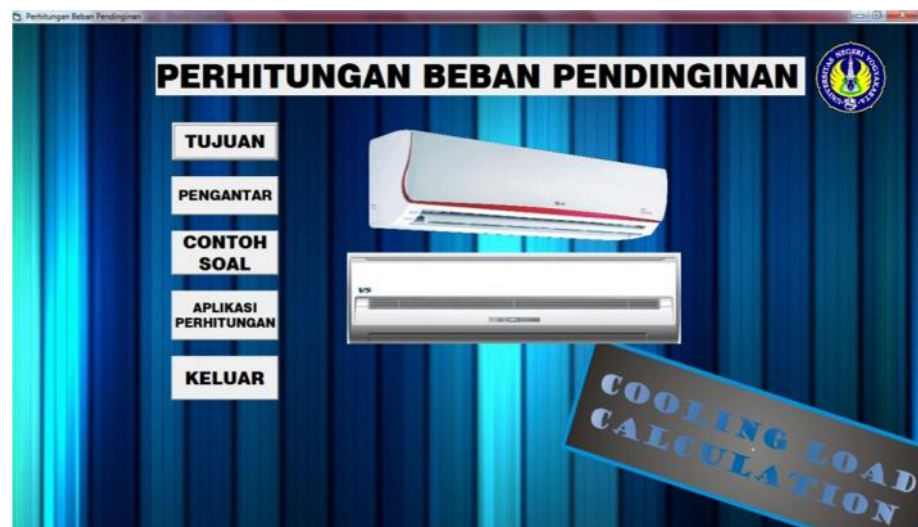
Tahap pengembangan ini akan dijelaskan secara rinci mengenai pembuatan media pembelajaran perhitungan beban pendinginan, validasi instrument penelitian, *alpha testing* dan revisi.

#### a. Pembuatan Media

Pembuatan media dengan menerapkan desain awal yang berupa *story board* ke dalam *Visual Basic 6.0*. Hasil pembuatan media secara detail adalah sebagai berikut:

##### 1) Halaman Utama

Halaman pembuka terdiri dari judul media pembelajaran yang terletak di sebelah tengah atas dan terdapat logo Universitas Negeri Yogyakarta di sebelah kanan atas. Halaman utama ini terdapat 5 tombol yang berfungsi masing-masing sebagai tombol tujuan, pengantar, contoh soal, aplikasi perhitungan dan tombol keluar. Bagian tengah terdapat gambar AC *split*. Hasil dari tampilan halaman utama dapat dilihat pada gambar 15



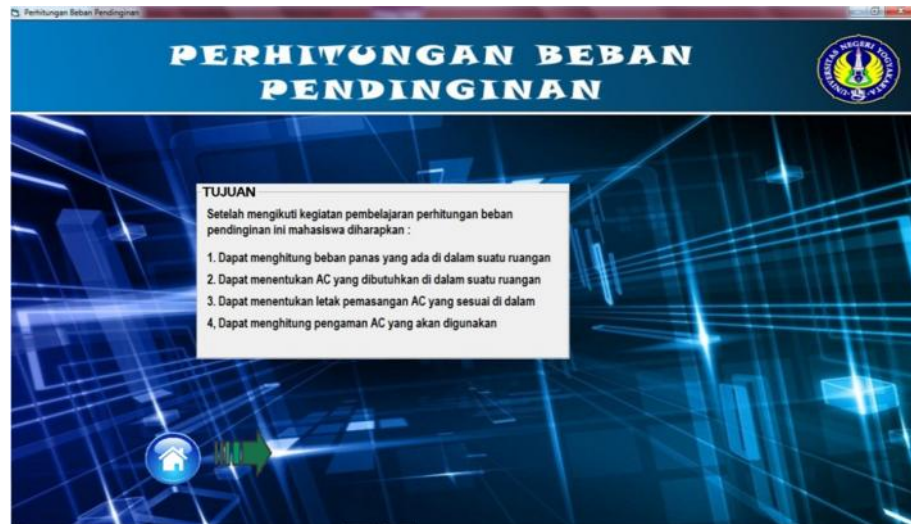
Gambar 15. Halaman Utama

##### 2) Halaman Tujuan

Halaman tujuan berisi tentang tujuan yang harus tercapai setelah materi perhitungan beban perhitungan ini selesai diajarkan. Terdapat juga tombol navigasi untuk menuju halaman daftar pustaka dan tombol *home* untuk kembali ke halaman utama. Halaman daftar



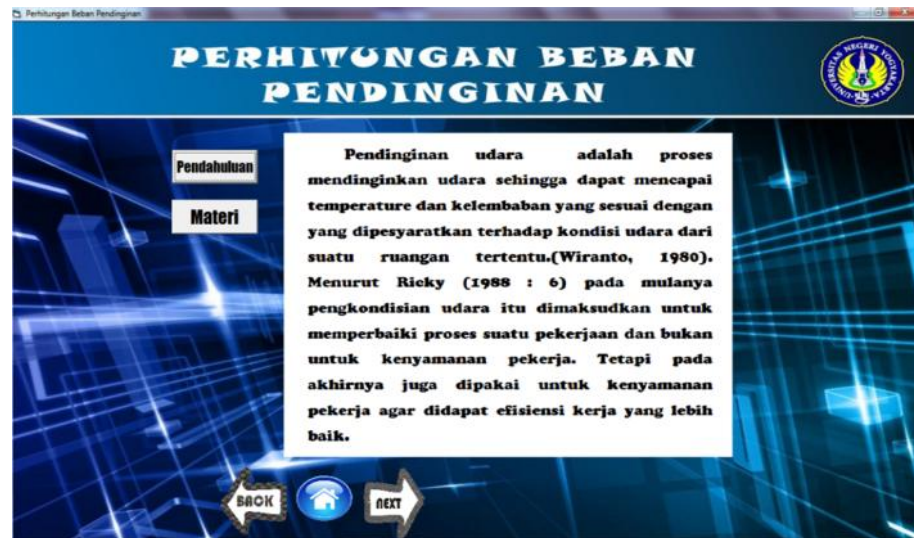
pustaka memiliki tampilan yang sama hanya pada tulisan diganti dengan buku yang digunakan sebagai acuan untuk membantu perhitungan beban pendinginan. Lebih jelasnya dapat dilihat seperti pada Gambar 16.



Gambar 16. Halaman Tujuan

### 3) Halaman Pengantar Pendahuluan

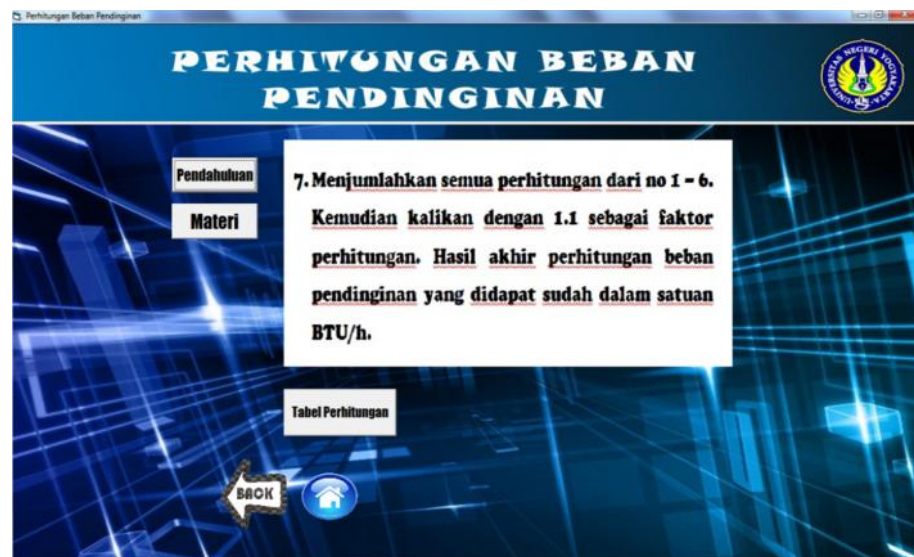
Halaman pengantar dibagi menjadi 2 yaitu halaman pendahuluan dan halaman materi. Halaman pendahuluan berisi penjelasan tentang definisi dan manfaat pendinginan udara. Desain tampilan halaman pengantar pendahuluan terdiri dari tombol pendahuluan dan tombol materi yang terletak disebelah kiri atas, serta tombol navigasi dan tombol *home* yang berada di bawah *layout* teks.



Gambar 17. Halaman Pendahuluan

#### 4) Halaman Pengantar Materi

Halaman materi berisi materi cara perhitungan manual untuk mencari beban pendinginan. Desain tampilan halaman materi 2 terdiri dari empat *button* sub materi dan *button* referensi yang terletak di sebelah kiri, serta *body* yang terletak di sebelah kanan menu sub materi yang berbentuk bingkai kotak , seperti pada Gambar 18.



Gambar 18. Halaman Materi

#### 5) Halaman Contoh Soal

Halaman contoh soal berisi contoh soal perhitungan beban pendinginan secara manual. Desain tampilan halaman contoh soal terdiri dari satu tombol untuk membuka *file* contoh soal dan tombol *home*. Terdapat gambar rumah beserta item-item yang mempengaruhi beban pendinginan, seperti pada Gambar 19.



Gambar 19. Halaman Contoh Soal

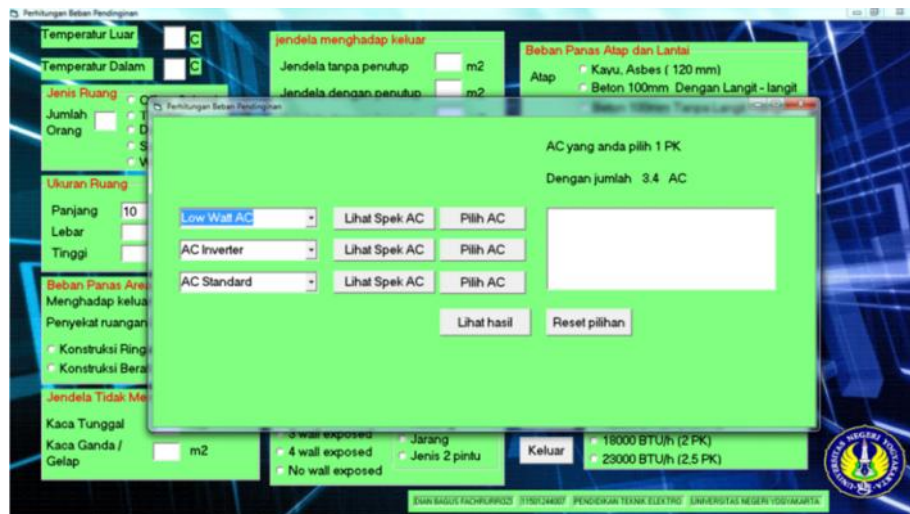
#### 6) Halaman Aplikasi Perhitungan

Halaman aplikasi perhitungan berisi variabel-variabel yang dibutuhkan untuk perhitungan beban pendinginan. Setiap kotak berfungsi untuk membedakan dari setiap variabel yang dimasukkan. Desain tampilan aplikasi perhitungan ini mempunyai 4 tombol, yaitu tombol hitung, tombol pilih AC, tombol *reset*, tombol *help*, dan tombol keluar seperti pada Gambar 20.

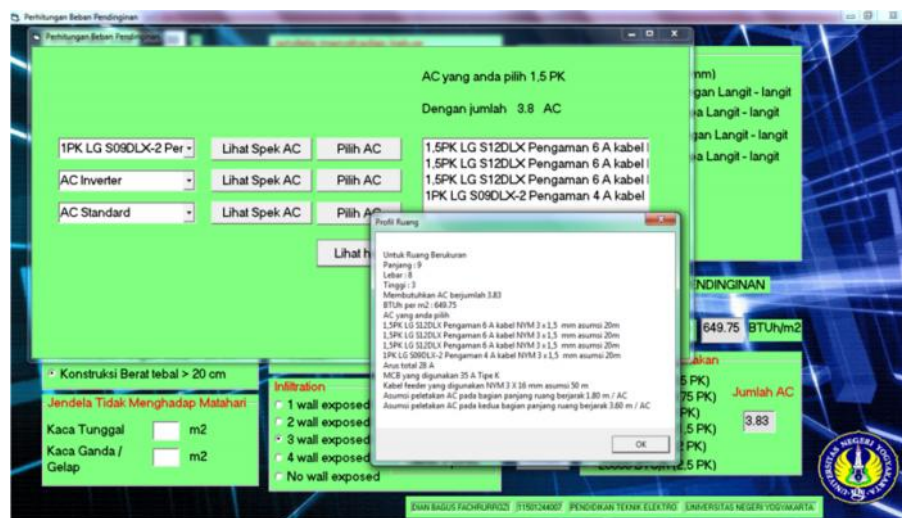
Gambar 20. Halaman Awal Perhitungan

Jika tombol pilih AC di tekan maka akan membuka halaman baru dengan tampilan seperti Gambar 21. Terdapat 3 tipe pilihan AC yang digunakan yaitu *low watt AC*, *AC inverter*, *AC standard*. Selain itu ada tombol untuk melihat spesifikasi AC dan memilih AC. Tombol *reset* untuk menghapus AC yang tertulis pada kotak pilihan AC. Tombol lihat AC digunakan untuk melihat hasil dari perhitungan sebelumnya dan juga AC yang sudah dipilih. Tampilan untuk hasil akhir dari perhitungan beban pendinginan dapat dilihat pada gambar 22.





Gambar 21. Tampilan Pemilihan AC



Gambar 22. Tampilan Akhir

Pembuatan media pembelajaran ini menggunakan *visual basic 6.0* yang berfungsi untuk memberikan perintah-perintah baik dalam perhitungan maupun untuk berpindah ke halaman yang lain. Code yang digunakan dalam pembuatan media pembelajaran ini dapat dilihat pada lampiran.

#### **b. Validasi Instrumen Penelitian**

Validasi instrumen dilakukan dengan meminta pendapat kepada para ahli yang bertujuan untuk memvalidasi instrumen penelitian yang sebelumnya telah dibuat sesuai dengan kisi-kisi. Penelitian ini melakukan validasi instrumen yang dilakukan oleh dua dosen jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, antara lain Dr. Samsul Hadi, M.Pd.,M.T., dan Dr. Edy Supriyadi, M.Pd. dari pernyataan dan saran yang diberikan kedua dosen ahli tersebut diperoleh hasil bahwa instrumen penelitian dinyatakan layak, sehingga dapat digunakan untuk mengukur apa yang hendak diukur dalam penelitian ini. Pernyataan dan saran dosen ahli dapat dilihat selengkapnya pada lampiran.

#### **c. Validasi Ahli**

Pengujian alpha merupakan suatu langkah pengujian yang melibatkan pengembang dalam hal ini subyek penelitian tersebut ahli media dan ahli materi dan kelompok kecil peserta didik. Tahap yang dilakukan setelah melakukan pengembangan media pembelajaran yaitu mengkonsultasikan media pembelajaran yang telah dikembangkan kepada validator untuk meminta pertimbangan apakah yang dilakukan sudah tepat. Apabila perbaikan yang dilakukan sudah tepat, selanjutnya peneliti meminta ahli untuk menilai (mengevaluasi) media pembelajaran yang telah dibuat dengan cara mengisi lembar instrumen pengembangan media pembelajaran perhitungan beban pendinginan pada mata kuliah teknik pendingin berbantuan *visual basic 6.0*.

Validasi dan penilaian media pembelajaran perhitungan beban pendinginan ada dua, yaitu validasi dan penilaian dari ahli materi dan ahli media. Validasi dan penilaian materi dilakukan oleh dua orang ahli materi, yaitu Bapak Toto Sukisno, M.Pd (ahli materi 1), dan Bapak Hartoyo, M.Pd, M.T. (ahli materi 2). Validasi dan penilaian ahli media dilakukan oleh dua orang, yaitu Bapak Rustam Asnawi, MT., Ph.D (ahli media 1), dan Bapak Yuwono Indro Hatmojo, S.Pd., M.Eng (ahli media 2).

#### 1) Data Hasil Penilaian Ahli Materi

Ahli materi menilai aspek kelayakan isi materi dan aspek pembelajaran yang diukur melalui angket yang berjumlah 20 butir pertanyaan menggunakan skala likert dengan skor 1 sampai 4, sehingga dapat diketahui nilai-nilai parameter idealnya sebagai berikut.

Skor minimum ideal	$= 20 \times 1$	$= 20$
Skor maksimum ideal	$= 20 \times 4$	$= 80$
Nilai rata-rata ideal (Mi)	$= (80 + 20)/2$	$= 50$
Nilai standar deviasi ideal (Sdi)	$= (80 - 20)/6$	$= 10$

Tabel 12. Kategori Penilaian Ahli Materi

<b>Nilai Max = 80</b>			
<b>Nilai Min = 20</b>			
<b>Mi =</b>	<b>50</b>		
<b>SDi =</b>	<b>10</b>		
<b>SKOR</b>			<b>Keterangan</b>
65.00	$< x$	80	Sangat Layak
50.00	$< x \leq$	65.00	Layak
35.00	$< x \leq$	50.00	Cukup Layak
20.00	$< x \leq$	35.00	Kurang Layak

Tabel 13. Hasil Penilaian Ahli Materi

No	Ahli Materi	Aspek	
		Isi Materi	Pembelajaran
1	Ahli materi 1	49	21
2	Ahli materi 2	46	19
<b>Total</b>		<b>95</b>	<b>40</b>
<b>Rata-Rata</b>		<b>47.5</b>	<b>20</b>

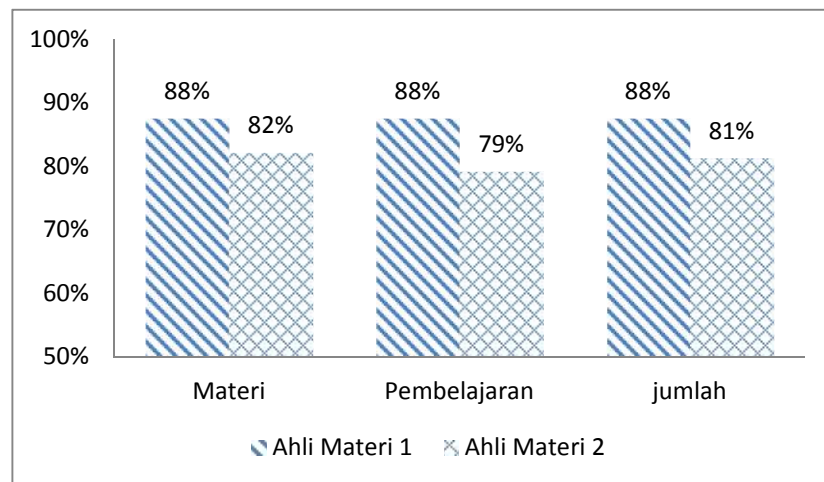
Berdasarkan Tabel 13 dan Tabel 14 didapatkan hasil penilaian dari ahli materi yang menilai media pembelajaran dari aspek isi materi dan aspek pembelajaran. Penilaian kedua ahli pada aspek materi dengan rata-rata 47,5 dan rata-rata aspek pembelajaran 20. Hasil keseluruhan penilaian ahli materi 1 diperoleh persentase 87,5% dengan kategori sangat layak dan penilaian ahli materi 2 diperoleh persentase 82,5% dengan kategori sangat layak. Hasil rata-rata penilaian dari 2 ahli materi diperoleh persentase 84,38% dengan kategori sangat layak.

Tabel 14. Hasil Penilaian Ahli Materi Secara Keseluruhan

No	Ahli Materi	Skor	Persentase	Keterangan
1	Ahli materi 1	70	87,5%	Sangat Layak
2	Ahli materi 2	65	82,5%	Sangat Layak
<b>Rata-Rata</b>		<b>67.5</b>	<b>84.38%</b>	<b>Sangat Layak</b>

**Keterangan:** Hasil pengisian dan perhitungan instrumen media pembelajaran perhitungan beban pendinginan oleh ahli materi dan perhitungan yang lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran.





Gambar 23. Diagram Batang Penilaian Ahli Materi

Berdasarkan data hasil penilaian dari angket yang diberikan kepada ahli materi, produk media pembelajaran perhitungan beban pendinginan dinyatakan sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Adapun saran dan masukan dari ahli materi terkait produk media pembelajaran ini antara lain; (1) Untuk menentukan AC tidak ditentukan dari besar HP, tetapi dari BTU yang dihasilkan oleh AC; (2) Beban orang ada beberapa opsi; (3) Dilengkapi panduan *layout* pemasangan AC; (4) Penyekat ruang lain (<20 cm) tolong diisi sesuai dengan jenis bahan

## 2) Data Penilaian Ahli Media

Ahli media menilai aspek Tampilan, aspek pemrograman, dan aspek manfaat yang diukur melalui angket yang berjumlah 20 butir pertanyaan menggunakan skala likert dengan skor 1 sampai 4, sehingga dapat diketahui nilai-nilai parameter idealnya sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
\text{Skor minimum ideal} &= 20 \times 1 = 20 \\
\text{Skor maksimum ideal} &= 20 \times 4 = 80 \\
\text{Nilai rata-rata ideal (Mi)} &= (80 + 20)/2 = 50 \\
\text{Nilai standar deviasi ideal (Sdi)} &= (80 - 20)/6 = 10
\end{aligned}$$

Tabel 15. Kategori Penilaian Ahli Media

Tabel 10. Kategori Pemilihan Anir Media			
Nilai Max = 80			
Nilai Min = 20			
Mi =	50		
SDi=	10		
SKOR			Keterangan
65.00	< x	80	Sangat Layak
50.00	< x <=	65.00	Layak
35.00	< x <=	50.00	Cukup Layak
20.00	< x <=	35.00	Kurang Layak

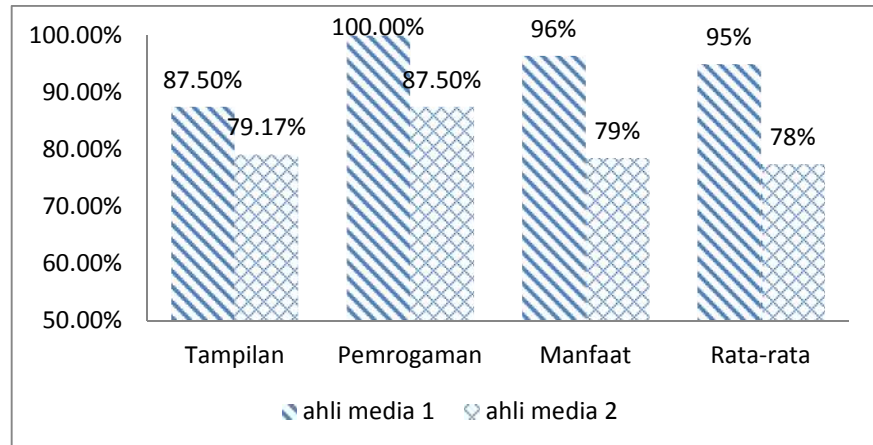
Tabel 16. Hasil Penilaian Ahli Media

No	Ahli Media	Aspek		
		Tampilan	Pemrograman	Manfaat
1	Ahli media 1	19	21	23
2	Ahli media 2	21	28	27
<b>Total</b>		<b>40</b>	<b>49</b>	<b>50</b>
<b>Rata-Rata</b>		<b>20</b>	<b>24.5</b>	<b>25</b>

Berdasarkan Tabel 16 dan Tabel 17 didapatkan hasil penilaian dari ahli media yang menilai media pembelajaran dari aspek tampilan, aspek pemrograman dan aspek manfaat. Penilaian kedua ahli pada aspek tampilan dengan rata-rata 20, rata-rata aspek pemrograman 24,5 dan rata-rata aspek manfaat 25. Hasil keseluruhan penilaian ahli media 1 diperoleh persentase 78,75% dengan kategori layak dan penilaian ahli media 2 diperoleh persentase 95% dengan kategori sangat layak. Hasil rata-rata penilaian dari 2 ahli media diperoleh persentase 86,88% dengan kategori sangat layak.

Tabel 17. Hasil Penilaian Ahli Media Secara Keseluruhan

No	Ahli Materi	Skor	Persentase	Keterangan
1	Ahli media 1	63	78.75%	Layak
2	Ahli media 2	76	95%	Sangat Layak
<b>Rata-Rata</b>		<b>67.5</b>	<b>86.88%</b>	<b>Sangat Layak</b>



Gambar 24. Diagram Batang Penilaian Ahli Media

**Keterangan:** Hasil pengisian dan perhitungan instrumen media pembelajaran perhitungan beban pendinginan oleh ahli media dan perhitungan yang lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran.

Berdasarkan data hasil penilaian dari angket yang diberikan kepada ahli media, produk media pembelajaran perhitungan beban pendinginan dinyatakan sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Adapun saran dan masukan dari ahli media terkait produk media pembelajaran ini antara lain (1) Tulisan dibedakan warnanya agar mudah dibaca dan menarik; (2) Diberi pembukaan, pengantar, dan contoh soal; (3) *Font* terlalu kecil; (4) Bisa ditambah fasilitas tutorial untuk penggunaan media.

#### d. Uji coba terbatas

Pengujian ini dimaksudkan untuk menguji awal apakah produk yang dihasilkan sudah memenuhi kriteria media pembelajaran yang diharapkan oleh peserta didik atau belum. Uji coba ini dilakukan dengan pengisian angket untuk menilai media pembelajaran yang sudah dibuat. Uji terbatas ini dilakukan oleh 5 mahasiswa yang sedang mengambil mata kuliah teknik pendingin.

Penilaian pada uji terbatas ini menyangkut tentang aspek tampilan, media, isi materi dan manfaat yang diukur melalui angket yang berjumlah 24 butir pertanyaan menggunakan skala likert dengan skor 1 sampai 4, sehingga dapat diketahui nilai-nilai parameter idealnya sebagai berikut.

$$\text{Skor minimum ideal} = 24 \times 1 = 24$$

$$\text{Skor maksimum ideal} = 24 \times 4 = 96$$

$$\text{Nilai rata-rata ideal (Mi)} = (96 + 24)/2 = 60$$

$$\text{Nilai standar deviasi ideal (Sdi)} = (96 - 24)/6 = 12$$

Tabel 18. Kategori Penilaian Uji Terbatas

<b>Nilai Max = 96</b>			
<b>Nilai Min = 24</b>			
<b>Mi =</b>	<b>60</b>		
<b>Sdi =</b>	<b>12</b>		
<b>SKOR</b>			<b>Keterangan</b>
78.00	< x	96	Sangat Layak
60.00	< x <=	78.00	Layak
42.00	< x <=	60.00	Cukup Layak
24.00	< x <=	42.00	Kurang Layak

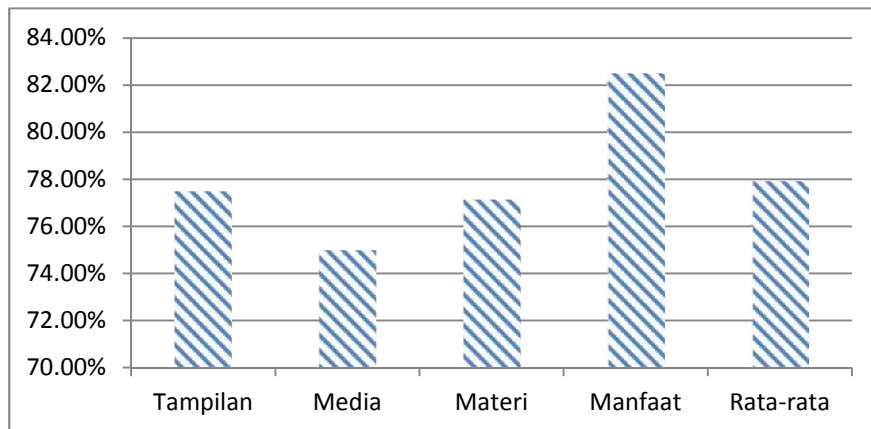
Tabel 19. Hasil Penilaian Uji Terbatas

No	Responden	Aspek			
		Tampilan	Pemrograman	Media	Manfaat
1	Mahasiswa 1	11	20	20	21
2	Mahasiswa 2	11	22	22	20
3	Mahasiswa 3	12	22	21	19
4	Mahasiswa 4	14	20	23	18
5	Mahasiswa 5	14	21	22	21
<b>Total</b>		62	105	108	79
<b>Rata-Rata</b>		12,4	21	21,6	19,8

Tabel 20. Hasil Penilaian Uji Terbatas Secara Keseluruhan

No	Subjek	Skor	Persentase	Keterangan
1	Mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro	74,8	77,92%	Layak

Berdasarkan Tabel 19 dan Tabel 20 didapatkan hasil penilaian dari uji kelompok kecil yang menilai media pembelajaran dari aspek tampilan, aspek pemrograman, aspek media dan aspek manfaat. Penilaian diberikan kepada 5 mahasiswa pendidikan teknik elektro yang memberikan penilaian pada aspek tampilan dengan rata-rata 12,4, rata-rata aspek pemrograman 21, rata-rata aspek media 21,6 dan rata-rata aspek manfaat 19,8. Hasil keseluruhan penilaian uji kelompok kecil diperoleh persentase 77,92% dengan kategori layak. Grafik penilaian uji kelompok kecil dapat dilihat pada Gambar 25.



Gambar 25. Diagram Batang penilaian uji terbatas

**Keterangan:** Hasil pengisian dan perhitungan instrumen media pembelajaran perhitungan beban pendinginan uji terbatas dan perhitungan yang lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran.

Berdasarkan data hasil penilaian dari angket yang diberikan untuk uji coba kelompok kecil, produk media pembelajaran perhitungan beban pendinginan dinyatakan layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Adapun saran dan masukan terkait produk media pembelajaran ini antara lain. (1) Pada jendela *help* tulisan kurang rapi; (2) Cara perhitungan di *help* lebih diperjelas; (3) Warna *background* terlalu gelap; (4) Tampilan warna dibuat lebih menarik; (5) Variabel masih ada yang salah dan harus dirubah.

#### e. Revisi

Berdasarkan komentar dan saran dari ahli media, ahli materi dan pada uji terbatas, dilakukan perbaikan sebelum diuji coba lapangan. Beberapa revisi yang harus dilakukan sebelum media pembelajaran

perhitungan beban pendinginan ini diuji coba lapangan antara lain (1) Merapikan halaman *help* yang berisi rumus-rumus perhitungan; (2) Mengubah warna tampilan menjadi lebih cerah; (3) Pada pemrograman masih ada yang *error* dan harus diperbaiki; (4) Diberi pembukaan, pengantar materi dan contoh soal; (5) Huruf diperbesar; (6) Mengubah rumus cara menentukan banyaknya AC; (7) Perhitungan pada beban orang ditambah; (8) Perhitungan tabel dan pengaman dibuat *flowchart*; (9) Perhitungan pada beban dinding diperbaiki; (10) Dilengkapi penentuan *layout* pemasangan AC.

Revisi media dilakukan secara terus menerus dan berkesinambungan sampai akhirnya dinyatakan valid atau layak oleh ahli media dan ahli materi untuk digunakan dalam penelitian lapangan.

#### **4. Implementasi**

Implementasi adalah tahap dimana setelah media pembelajaran dinyatakan layak oleh ahli dan mendapatkan masukan dari hasil uji terbatas kemudian media pembelajaran diuji cobakan untuk mendapatkan data respon dari peserta didik. Tahap ini yaitu melakukan uji kelayakan dengan melakukan uji coba secara luas dengan pengguna akhir. Subjek uji coba yaitu mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta yang sedang mengambil mata kuliah teknik pendingin sebanyak 30 orang. Mahasiswa sebagai responden memberikan respon penilaian berdasarkan aspek tampilan, media, materi dan manfaat. Data respon mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 29, Tabel 30 dan Gambar 30.

Penilaian pada uji lapangan ini menyangkut tentang aspek tampilan, pengoperasian media, isi materi dan manfaat yang diukur melalui angket yang berjumlah 25 butir pertanyaan menggunakan skala likert dengan skor 1 sampai 4.

#### a. Aspek Tampilan

Data tanggapan peserta didik terhadap media pembelajaran hasil pengembangan dalam uji coba kelompok besar dari aspek tampilan dipaparkan seperti dalam Tabel 21. Data lengkap ada pada lampiran.

Tabel 21. Tanggapan Peserta Didik Dalam Aspek Tampilan

no	Aspek isi	Jumlah skor	Rata-rata	Keterangan
1	Tata letak komponen	102	3,4	Sangat Layak
2	Kejelasan penggunaan	96	3,16	Layak
3	Kejelasan setiap variabel	95	3,13	Layak
4	Pemberian Warna	94	3,26	Sangat Layak
Skor rata-rata aspek tampilan = 3,225 dengan kategori Layak				

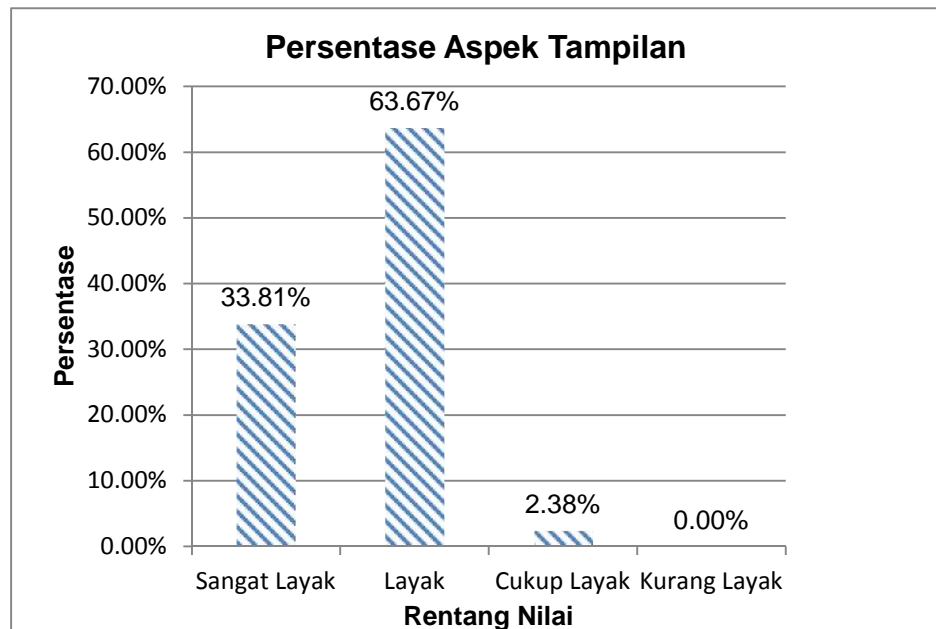
Berdasarkan Tabel 21 diperoleh jumlah skor rata-rata aspek tampilan 12,90 dan rata-rata skor keseluruhan 3,225 dengan kategori layak. Persentase tanggapan peserta didik dalam uji coba kelompok besar terhadap produk media pembelajaran hasil pengembangan dari aspek tampilan dipaparkan dalam Tabel 22 sebagai berikut.

Tabel 22. Persentase Tanggapan Peserta Didik Aspek Tampilan

No	Pernyataan	Persentase Respon			
		Sangat Layak	Layak	Cukup Layak	Kurang Layak
1	Tataletak komponen	43,33%	53,33%	3%	0%
2	Kejelasan penggunaan	26,67%	66,67%	6,67%	0%
3	Kejelasan setiap variabel	26,67%	63,33%	10%	0%
4	Pemberian Warna	36,67%	40,00%	23,33%	0%
Jumlah Presentase		33,34%	55,83%	10,83 %	0%



Persentase tanggapan peserta didik dalam uji coba kelompok besar dari aspek tampilan disajikan dalam diagram batang dalam Gambar 26 berikut.



Gambar 26. Diagram Batang Persentase Aspek Tampilan

Persentase aspek tampilan peserta didik yang memberikan respon kurang layak berjumlah 0 %. 10,75% peserta didik memberikan respon cukup layak. 55,83% memberikan respon layak dan respon sangat layak berjumlah 33,34%.

#### b. Aspek Pengoperasian Media

Data tanggapan peserta didik terhadap media pembelajaran hasil pengembangan dalam uji coba kelompok besar dari aspek pengoperasian media, dipaparkan seperti Tabel 23 di bawah ini, data selengkapnya ada pada lampiran.

Tabel 23. Tangapan Peserta Didik Dalam Aspek Pengoperasian Media

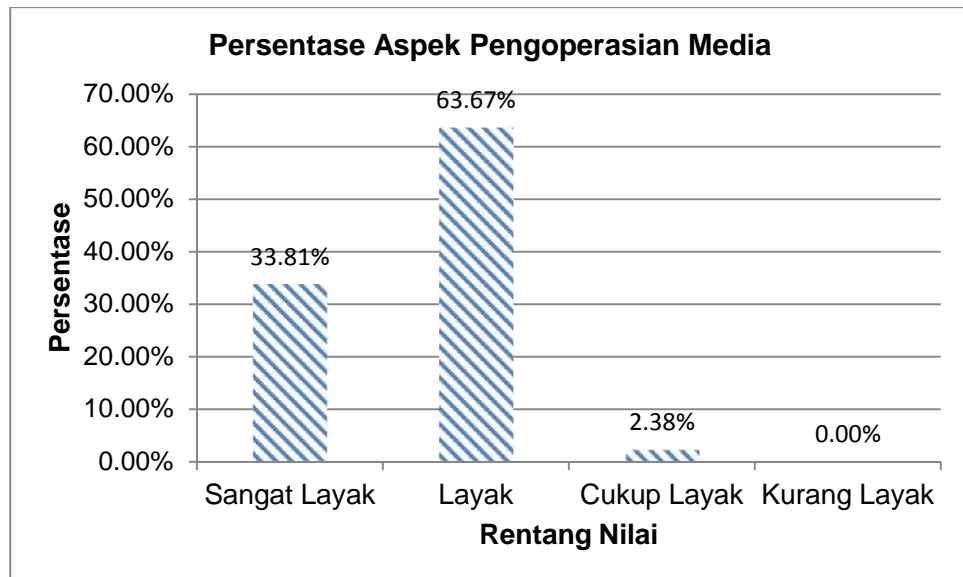
No	Aspek Pengoperasian Media	Jumlah skor	Rata - rata	Keterangan
1	Kemudahan menggunakan media	98	3,26	Sangat layak
2	Media pembelajaran sederhana untuk digunakan	103	3,43	Sangat Layak
3	Langkah penggunaan	84	2,8	Layak
4	Cara penggunaan mudah diingat	96	3,2	Layak
5	Fungsi variabel berjalan dengan baik	102	3,4	Sangat Layak
6	Media pembelajaran ini bekerja sesuai dengan harapan.	101	3,36	Sangat Layak
7	Kesalahan cepat diatasi	90	3	Layak
Skor rata-rata aspek tampilan = 3,21 dengan kategori Layak				

Berdasarkan Tabel 23 diperoleh jumlah skor rata-rata aspek pengoperasian media 22,47 dan rata-rata skor keseluruhan 3,21 dengan kategori layak, persentase tanggapan peserta didik dalam uji coba kelompok besar terhadap produk media pembelajaran hasil pengembangan dari aspek pengoperasian media dipaparkan dalam Tabel 24 sebagai berikut.

Tabel 24. Persentase Tanggapan Peserta Didik Aspek Pengoperasian Media

No	Pernyataan	Persentase Respon			
		Sangat Layak	Layak	Cukup Layak	Kurang Layak
1	Kemudahan menggunakan media	36,67%	53,33%	10 %	0%
2	Media pembelajaran sederhana untuk digunakan	43,33%	56,67%	0 %	0 %
3	Langkah penggunaan	10 %	63,33%	23,33%	3 %
4	Cara penggunaan mudah diingat	30 %	60 %	10 %	0 %
5	Fungsi variabel berjalan dengan baik	43,33	53,33%	3,33%	0 %
6	Media pembelajaran ini bekerja sesuai harapan	40 %	60 %	0 %	0 %
7	Kesalahan cepat diatasi	13,33%	73,33%	13,33%	0 %
Jumlah Persentase		30,95%	60 %	9,52 %	0,43 %

Persentase tanggapan peserta didik dalam uji coba kelompok besar dari aspek pengoperasian media disajikan dalam diagram batang dalam Gambar 27 berikut.



Gambar 27. Diagram Batang Persentase Aspek Pengoperasian Media

Hasil persentase pada aspek pengoperasian media peserta didik yang memberikan respon kurang layak berjumlah 0,0 %. 2,38% peserta didik memberikan respon cukup layak. 63,67% memberikan respon layak dan respon sangat layak berjumlah 33,81%.

### c. Aspek Materi

Data tanggapan peserta didik terhadap media pembelajaran hasil pengembangan dalam uji coba kelompok besar dari aspek materi dipaparkan seperti Tabel 25 di bawah ini, data selengkapnya ada pada lampiran.

Tabel 25. Tanggapan Peserta Didik Dalam Aspek Materi

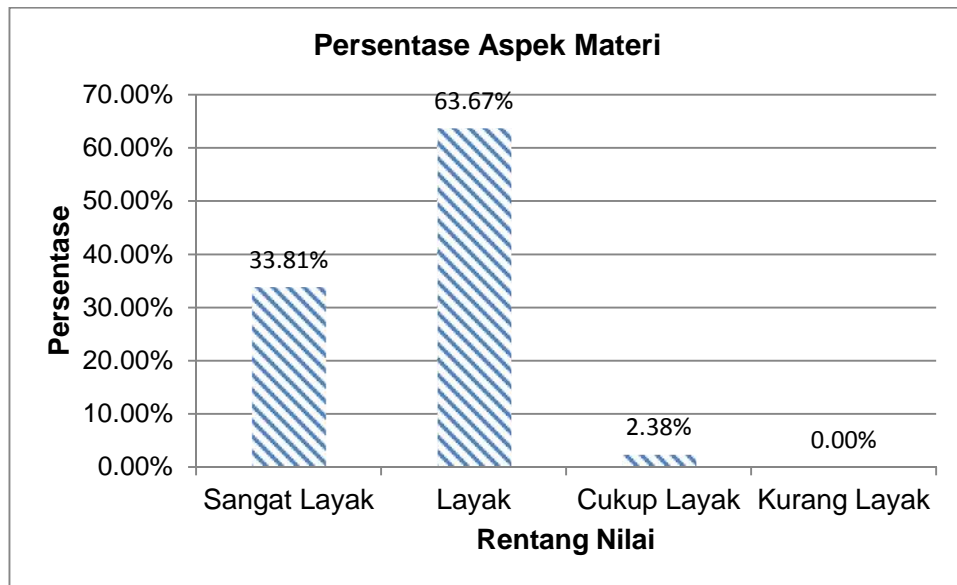
No	Aspek Materi	Jumlah skor	Rata - rata	Keterangan
1	Materi sesuai untuk perhitungan beban pendinginan	101	3,36	Sangat Layak
2	Contoh perhitungan membantu pemahaman	101	3,36	Sangat Layak
3	Penentuan jenis AC	100	3,33	Sangat Layak
4	Penentuan pengaman AC	93	3,1	Layak
5	Kemudahan memahami materi	93	3,1	Layak
6	Perhitungan sesuai dengan teori	98	3,3	Sangat Layak
7	Perhitungan manual hamper sama dengan perhitungan menggunakan media	95	3,16	Layak
Skor rata-rata aspek tampilan = 3,25 dengan kategori Sangat Layak				

Berdasarkan Tabel 25 diperoleh jumlah skor rata-rata aspek materi 22,77 dan rata-rata skor keseluruhan 3,25 dengan kategori sangat layak, persentase tanggapan peserta didik dalam uji coba kelompok besar terhadap produk media pembelajaran hasil pengembangan dari aspek materi dipaparkan dalam Tabel 26 sebagai berikut.

Tabel 26. Persentase Tanggapan Peserta Didik Aspek Materi

No	Pernyataan	Persentase Respon			
		Sangat Layak	Layak	Cukup Layak	Kurang Layak
1	Materi sesuai untuk perhitungan beban pendinginan	36,67%	63,33%	0%	0%
2	Contoh perhitungan membantu pemahaman	33,33%	66,67%	0%	0%
3	Penentuan jenis AC	26,67%	66,67%	6,67%	0%
4	Penentuan pengaman AC	30%	50%	20%	0%
5	Kemudahan memahami materi	13,33%	83,33%	3,33%	0%
6	Perhitungan sesuai dengan teori	36,67%	56,67%	6,67%	0%
7	Perhitungan manual hamper sama dengan perhitungan menggunakan media	23,33%	73,33%	3,33%	0%
Jumlah Persentase		28,57%	65,71%	5,71%	0%

Persentase tanggapan peserta didik dalam uji coba kelompok besar dari aspek materi disajikan dalam diagram batang dalam Gambar 28 berikut.



Gambar 28. Diagram Batang Persentase Aspek Materi

Hasil penilaian peserta didik yang memberikan respon kurang layak berjumlah 0%. 5,71% peserta didik memberikan respon cukup layak. 65,71% memberikan respon layak dan respon sangat layak berjumlah 28,57%.

#### d. Aspek Manfaat

Data tanggapan peserta didik terhadap media pembelajaran hasil pengembangan dalam uji coba kelompok besar dari aspek manfaat media dipaparkan seperti Tabel 27 di bawah ini, data selengkapnya ada pada lampiran.

Tabel 27. Tangapan Peserta Didik Dalam Aspek Manfaat

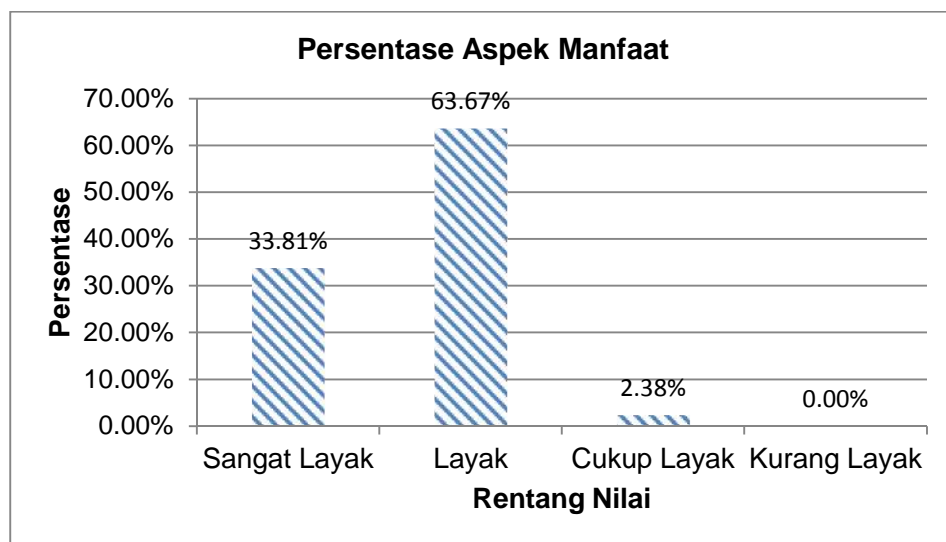
No	Aspek Manfaat	Jumlah skor	Rata - rata	Keterangan
1	Dapat membantu dalam proses pembelajaran	103	3,43	Sangat Layak
2	Memudahkan dalam memahami materi	98	3,26	Sangat Layak
3	Memudahkan untuk mengingat materi	92	3,06	Layak
4	Dapat belajar mandiri dengan media ini	101	3,36	Sangat Layak
5	Membangkitkan minat dan perhatian dalam pembelajaran	102	3,4	Sangat Layak
6	Pengguna akan menyukai media ini	95	3,16	Layak
7	Media berguna sebagai media pembelajaran	106	3,53	Sangat Layak
Skor rata-rata aspek tampilan = 3,31 dengan kategori Sangat Layak				

Berdasarkan tabel 27 diperoleh jumlah skor rata-rata aspek manfaat 23,23 dan rata-rata skor keseluruhan 3,31 dengan kategori sangat layak persentase tanggapan peserta didik dalam uji coba kelompok besar terhadap produk media pembelajaran hasil pengembangan dari aspek manfaat dipaparkan dalam Tabel 28 sebagai berikut.

Tabel 28. Persentase Tanggapan Peserta Didik Aspek Manfaat

No	Pernyataan	Persentase Respon			
		Sangat Layak	Layak	Cukup Layak	Kurang Layak
1	Dapat membantu dalam proses pembelajaran	43,33%	55,67%	0%	0%
2	Memudahkan dalam memahami materi	26,67%	73,33%	0%	0%
3	Memudahkan untuk mengingat materi	10%	86,67%	3,33%	0%
4	Dapat belajar mandiri dengan media ini	40%	56,67%	3,33%	0%
5	Membangkitkan minat dan perhatian dalam pembelajaran	43,33%	53,33%	3,33%	0%
6	Pengguna akan menyukai media ini	20%	73,33%	6,67%	0%
7	Media berguna sebagai media pembelajaran	53,33%	46,67%	0%	0%
Jumlah Persentase		33,81%	63,67%	2,38%	0%

Persentase tanggapan peserta didik dalam uji coba kelompok besar dari aspek manfaat disajikan dalam diagram batang dalam Gambar 29 berikut



Gambar 29. Diagram Batang Persentase Aspek Manfaat

Persentase aspek manfaat pada penilaian peserta didik yang memberikan respon kurang layak berjumlah 0%. 2,38% peserta didik memberikan respon cukup layak. 63,67% memberikan respon layak dan respon sangat layak berjumlah 33,81%.

#### e. Perhitungan keseluruhan

Tahap ini yaitu penilaian peserta didik secara keseluruhan yang mencakup semua aspek tampilan, aspek pengoperasian media, aspek materi dan aspek manfaat. Rumus perhitungan untuk mengetahui nilai-nilai parameter idealnya sebagai berikut.

$$\text{Skor minimum ideal} = 25 \times 1 = 25$$

$$\text{Skor maksimum ideal} = 25 \times 4 = 100$$

$$\text{Nilai rata-rata ideal (Mi)} = (100 + 25) / 2 = 62,5$$

$$\text{Nilai standar deviasi ideal (Sdi)} = (100 - 25) / 6 = 12,5$$

Tabel 29. Kategori Penilaian Uji Lapangan

Nilai Max = 100			
Nilai Min = 25			
Mi =	62.5		
SDi =	12.5		
SKOR			Keterangan
81.25	< x	100	Sangat Layak
62.50	< x <=	81.25	Layak
43.75	< x <=	62.50	Cukup Layak
25.00	< x <=	43.75	Kurang Layak

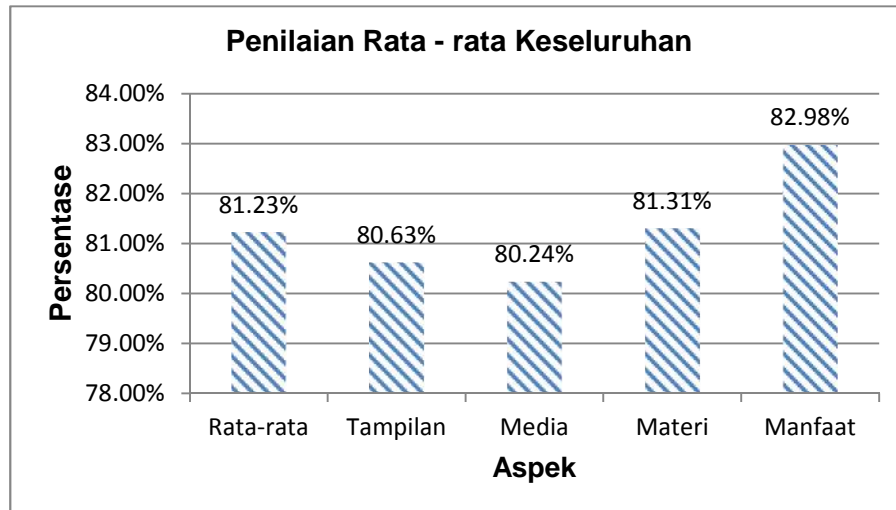
Tabel 30. Hasil Penilaian Uji Lapangan

No	Aspek	Rata-rata skor Tiap aspek	keterangan
1	Tampilan	12.90	Layak
2	Media	22.47	Layak
3	Materi	22.70	Sangat layak
4	Manfaat	23.17	Sangat layak
<b>Total skor</b>		<b>81.23</b>	<b>Layak</b>

**Keterangan:** Hasil pengisian uji lapangan pada mahasiswa dan perhitungan yang lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran.

Berdasarkan Tabel 30 hasil penilaian dari uji coba lapangan mendapatkan rata-rata skor pada aspek tampilan sebesar 12,90 dengan kategori layak. Aspek media diperoleh rata-rata skor sebesar 22,47 dengan kategori layak, aspek materi dengan rata-rata skor 22,70 dengan kategori sangat layak dan terakhir aspek manfaat diperoleh rata-rata skor sebesar 23,17 dengan kategori sangat layak. Hasil penilaian secara keseluruhan pada uji coba lapangan memperoleh rata-rata skor 81,23 dengan kategori layak. Untuk persentase penilaian pada tiap aspek dapat dilihat pada Gambar 30.





Gambar 30. Diagram Batang Penilaian Peserta Didik

Berdasarkan hasil angket respon mahasiswa terhadap media pembelajaran perangkat lunak perhitungan beban pendinginan ini, dapat disimpulkan bahwa kualitas media pembelajaran secara teknis mendapatkan kategori layak dan dengan demikian media pembelajaran perhitungan beban pendinginan ini sudah layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran dalam mata kuliah teknik pendingin.

## 5. Evaluasi

Tahap evaluasi penelitian dilakukan dengan menganalisis lembar angket hasil penilaian *user* atau mahasiswa setelah menggunakan media pembelajaran perangkat lunak perhitungan beban pendinginan. Evaluasi dilakukan di Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta yang berjumlah 30 mahasiswa. Hal ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan media yang telah dibuat. Penilaian mahasiswa diperoleh berdasarkan 4 aspek, yaitu aspek tampilan, aspek media, aspek materi dan aspek manfaat. Dari keempat aspek tersebut mendapatkan nilai total rata-rata 81,23 dengan presentase 81,23% dengan kategori layak.

Berdasarkan penilaian ahli materi yang mencakup aspek isi materi, aspek pembelajaran mencapai nilai rata-rata 67,5 dengan presentase 84,38% dengan kategori sangat layak. Penilaian kelayakan media pembelajaran perangkat lunak perhitungan beban pendinginan menurut ahli media yang mencakup aspek tampilan, aspek pemrograman, aspek manfaat mencapai nilai rata-rata 69,5 dengan presentase 86,88% dengan kategori sangat layak. Berdasarkan hasil analisa penilaian mahasiswa dan ahli media maka dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran perhitungan beban perhitungan layak digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah teknik pendingin di Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta.

## **B. Pembahasan**

Media pembelajaran adalah suatu alat ataupun media yang berfungsi untuk memudahkan proses penyampaian materi dan memudahkan dalam pemahaman peserta didik. Media pembelajaran diharapkan bisa memberikan manfaat dalam penyampaian materi yang dapat lebih efektif, proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan lebih interaktif, kualitas peserta didik dapat ditingkatkan, proses pembelajaran dapat terjadi dimana saja dan kapan saja, peran pengajar dapat berubah kearah yang lebih positif dan produktif.

### **1. Hasil Produk Akhir**

Media pembelajaran perhitungan beban pendinginan mempunyai tampilan yang disesuaikan dengan kebutuhan sebagai sebuah media. Bagian proses pengembangan media pembelajaran ini didahului oleh

pengantar materi yang menjelaskan tentang cara perhitungan secara manual. Pengantar materi media ini dilengkapi dengan contoh soal yang memberikan gambaran perencanaan AC pada suatu ruang yang mencakup perhitungan pengaman dan kabel yang digunakan. Tampilan program perhitungan diperlihatkan variabel-variabel yang dibutuhkan untuk dapat dilakukan perhitungan beban pendinginan. Aplikasi perhitungan ini juga dilengkapi dengan beberapa contoh jenis AC yang dapat dipilih sesuai hasil perhitungan. Proses memilih AC, pengguna dapat melihat spesifikasi AC yang akan digunakan untuk mempertimbangkan jenis maupun besarnya beban pendinginan yang sudah dihitung sebelumnya. Bagian akhir perhitungan akan ditampilkan hasil keseluruhan detail perhitungan yang dapat disimpan dalam bentuk PDF ataupun langsung dicetak sesuai *setting default* printer pada perangkat komputer yang digunakan.

## **2. Tahap Pengembangan Model dan Hasil Penilaian**

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengembangkan suatu media pembelajaran perhitungan beban pendinginan sebagai media pembelajaran yang mendukung pemahaman para peserta didik terhadap materi perhitungan beban pendinginan untuk menentukan kapasitas AC yang digunakan dalam suatu ruangan. Pengembangan media pembelajaran ini dibuat dengan menggunakan model *Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation* (ADDIE), dengan model tersebut dapat dihasilkan suatu media pembelajaran yang baik dan layak digunakan. Diharapkan nantinya media pembelajaran yang dihasilkan bisa digunakan oleh mahasiswa dan dosen untuk dapat meningkatkan kualitas pembelajaran.

Tahap pertama dalam pembuatan media pembelajaran perangkat lunak perhitungan beban pendinginan ini adalah analisis (*analysis*), yaitu dengan melakukan observasi dan pengumpulan data. Identifikasi masalah yang ditemui antara lain penggunaan perangkat lunak yang dijadikan media pembelajaran pada mata kuliah teknik pendingin mempunyai kekurangan karena tidak menjelaskan cara perhitungan secara *manual*. Media juga mempunyai masa aktif penggunaan yang hanya 1 tahun, dan perangkat lunak ini tidak bebas untuk diunduh. Mengetahui permasalahan pada pembelajaran teknik pendingin maka dilakukan analisis kebutuhan, yaitu dengan dikembangkannya media pembelajaran perhitungan beban pendinginan berbantuan *visual basic 6.0* agar peserta didik dapat belajar mandiri serta pendidik juga lebih praktis dan mudah dalam menjelaskan materi. Media pembelajaran ini juga bisa digunakan tanpa batasan waktu, kemudian dilanjutkan dengan menganalisis peserta didik dan sarana prasarana di kelas untuk mengetahui karakteristik peserta didik serta sarana prasarana yang mendukung kegiatan pembelajaran.

Tahap kedua adalah perencananan (*design*), setelah proses analisis selesai maka akan dibuat perencanaan pembuatan media pembelajaran. Proses desain ini akan menerjemahkan dari analisa kebutuhan ke dalam sebuah perancangan *software* yang dapat diperkirakan sebelum dibuat *coding*. Proses ini berfokuskan pada rancangan struktur data, arsitektur *software* dan representasi *interface*. Pada tahap ini adalah pembuatan desain dalam bentuk *story board* untuk mempermudah perencanaan desain. Tahap selanjutnya setelah *story board* selesai dibuat, dikembangkan dengan menggunakan bantuan *software Visual Basic 6.0* dan setelah media selesai

dikembangkan kemudian dilakukan pengujian *alpha testing* melalui validasi ahli media, ahli materi dan uji terbatas yang dilakukan secara bersinambungan hingga media pembelajaran yang dikembangkan dinyatakan layak untuk digunakan. Menilai kelayakan media pembelajaran diperlukan instrumen penelitian, instrumen penelitian dibuat berdasarkan kisi-kisi yang sesuai dengan kebutuhan penelitian dan diuji validitasnya dengan mengajukan penilaian kepada para ahli dibidang instrumen penelitian.

Proses validasi ahli yang diujikan kepada yang sudah kompeten dibidangnya mendapatkan masukan atau saran untuk memperbaiki media yang sudah dikembangkan. Hasil dari uji validasi materi oleh 2 ahli diperoleh rata-rata 84,38% dengan kategori sangat layak. Kisi-kisi instrumen pada uji validasi materi yaitu tentang aspek isi materi dan aspek pembelajaran. Uji validasi media yang dilakukan oleh 2 ahli dibidang pengembangan media. Hasil penilaian oleh 2 ahli media didapatkan rata-rata sebesar 86,88% dengan kategori sangat layak. Tahap selanjutnya dilakukan juga uji kelompok kecil yaitu uji yang dilakukan untuk menilai hasil sementara media yang dikembangkan oleh beberapa pengguna. Hasil penilaian muncul nilai rata-rata sebesar 77,92% dengan kategori layak digunakan. Hasil uji alpha memunculkan beberapa saran untuk proses pengembangan lebih lanjut. Masukan ini di tanggapi dengan dilakukannya proses revisi kepada media yang sudah dikembangkan agar layak digunakan untuk media pembelajaran.

Tahap selanjutnya media pembelajaran perhitungan beban pendinginan erbantuan *visual basic 6.0* yang dibuat diterapkan pada keadaan yang sebenarnya di mata kuliah teknik pendingin di Pendidikan

Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta yang berjumlah 30 mahasiswa sebagai *user* untuk melakukan *beta testing*. Mahasiswa diminta untuk memberikan penilaian terhadap media pembelajaran yang telah dibuat dengan mengisi lembar angket. Kelayakan media pembelajaran berdasarkan penilaian ahli media yaitu mencapai nilai rata-rata 69,5 dengan presentase 86,88% masuk dalam kategori sangat layak. Penilaian oleh ahli materi mencapai nilai rata-rata 67,5 dengan presentase 84,38% kategori sangat layak dan penilaian responden (mahasiswa) mencapai nilai rata-rata 81,23 dengan presentase 81,23% kategori layak. Hasil penilaian peserta didik didapat dan proses implementasi selesai maka langkah selanjutnya yaitu proses evaluasi hasil keseluruhan. Tahap evaluasi ini melakukan analisis terhadap proses pengembangan media mulai dari mengidentifikasi masalah kemudian dilanjutkan dengan proses perencanaan, pengembangan, uji validasi, revisi dan dilakukan implementasi dan penilaian oleh peserta didik.

Berdasarkan proses penilaian dari hasil validasi dan uji lapangan yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran perhitungan beban pendinginan berbantuan *Visual basic 6.0* layak digunakan sebagai media pembelajaran mata kuliah teknik pendingin di Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta.

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Pengembangan media pembelajaran perhitungan beban pendinginan berbantuan *visual basic 6.0* pada mata kuliah teknik pendingin di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta menggunakan model ADDIE yaitu, (1) Analisis (*Analysis*), (2) Perancangan (*Design*), (3) Tahap pengembangan (*Development*), (4) Tahap implementasi (*Implementation*), dan (5) Tahap evaluasi (*Evaluation*).
2. Hasil produk media pembelajaran perhitungan beban pendinginan berupa sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk melakukan perhitungan beban pendinginan yang dilengkapi dengan pengantar materi yang menunjang sebagai media pembelajaran.
3. Kelayakan produk berupa media pembelajaran perhitungan beban pendinginan berbantuan *visual basic 6.0* yang dikembangkan dinyatakan sangat layak digunakan menurut ahli media dengan nilai rata-rata 67,5 dan persentase penilaian 86,88%.
4. Kelayakan produk berupa media pembelajaran perhitungan beban pendinginan berbantuan *visual basic 6.0* yang dikembangkan dinyatakan sangat layak digunakan menurut ahli materi dengan nilai rata-rata 67,5 dan persentase 84,38%.

5. Kelayakan produk berupa media pembelajaran perhitungan beban pendinginan berbantuan *visual basic 6.0* yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan menurut uji coba kelompok kecil dengan nilai rata-rata 74,8 dan persentase 77,92%.
6. Kelayakan produk berupa media pembelajaran perhitungan beban pendinginan berbantuan *visual basic 6.0* yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan dengan nilai rata-rata 81,23 dengan persentase 81,23%.

## **B. Saran**

Penelitian yang dilakukan tidak terlepas dari keterbatasan peneliti maka disusunlah saran sebagai berikut.

1. Sebaiknya perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk mengetahui efektifitas media pembelajaran ini, serta pengaruhnya terhadap prestasi belajar mahasiswa.
2. Diadakan penelitian lebih lanjut mengenai pembuatan media pembelajaran terutama pada mata kuliah yang lain untuk menunjang proses pembelajaran.



## Daftar Pustaka

- \_\_\_\_\_. (2012). *Power Cable Low Voltage*. Diakses dari <http://www.kabelindo.co.id/anualrep/Power%20LV%20Copper.pdf>. pada tanggal 24 Januari 2015, Jam 20.00 WIB.
- \_\_\_\_\_. (2004). *Tutorial Membuat program Dengan Visual Basic*. Jakarta: Salemba Inpotek.
- \_\_\_\_\_. *Split Air Conditioning*. Diakses dari <http://www.lg.com/id/split-air-conditioning>. Pada tanggal 3 Maret 2015 , jam 22.00 WIB
- Agrawal, B. B, Tayal, S.P, & Gupta, M. (2010). *Software Engineering & Testing An Introduction*. Boston. Jones and Bartlett Publishers.
- Allesi, Stephen M & Trollip, stsnley (2001) *Multimedia for Learning Methods and Development*. Boston: Allyn and Bacon.
- Arief S. Sadiman. (2012) *Media Pendidikan Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: RajaGrafindo Persada.
- Azhar Arsyad. (2002). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Perkasa
- Bhatia, A. (2004). *Cooling Load Calculations and Principles*. Stony Point: Continuing Education and Development, Inc
- Djuhana. *Sistem Tata Udara*. Diakses dari <https://www.google.co.id/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web.doc>. pada tanggal 2 februari 2015, jam 21.00 WIB.
- Lang, Paul. (1987). *Priciples of Air Conditioning*. New York: Delmar Publisher Inc.
- Novan Ardi Wiyani. (2013). *Desain Pembelajaran Pendidikan*. Yogyakarta: Ar-ruzz Media
- Oemar Hamalik. (2005). *Perencanaan Pengajaran Berdasarkan Pendekatan Sistem*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Oemar Hamalik. (2003). *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Pressman, Roger S. (1997). *Software Engineering A Practitioner's Approach (Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Pendekatan Praktisi buku II)*. Penerjemah: CN Harnaningrum. Yogyakarta: Andi.

- Pressman, Roger S. (2002). *Software Engineering A Practitioner's Approach (Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi Buku I)*. Penerjemah: CN Harnaningrum. Yogyakarta: Andi
- Pressman, Roger S. (2010). *Software Engineering A Practitioner's Approach*. Singapore: Higher Education.
- Ricky Gunawan. (1998). *Pengantar Teori Teknik Pendinginan (Refrijerasi)*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi.
- Saito, Heizo. (1980). *Penyegaran Udara* . penerjemah: Wiranto Arismunandar. Tokyo: Association for International Technical Promotion.
- Sugiyono. (2008). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: alfabeta
- Sugiyono. (2012). *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- Suharsimi Arikunto. (2013). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Bumi Aksara: Jakarta.
- Syamsuri Hasan. (2008). *Sistem Refrigeration dan Tata Udara*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Wang, Shan K. (2000). *Handbook Of Air Conditioning And Refigeration second edition*. New York: McGraw-Hill.

# LAMPIRAN



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
**FAKULTAS TEKNIK**

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281

Telp. (0274) 586168 psu 276.289.292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: [ft@uny.ac.id](mailto:ft@uny.ac.id) ; [teknik@uny.ac.id](mailto:teknik@uny.ac.id)



Certificate No : QSC 00592

Nomor : 0702/H34/PL/2015

24 Maret 2015

Lamp. :

Hal : Ijin Penelitian

Yth.

- 1 . Gubernur DIY c.q. Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY
- 2 . Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. Bappeda Provinsi DIY
- 3 . Bupati Kabupaten Sleman c.q. Kepala Badan Pelayanan Terpadu Kabupaten Sleman
- 4 . Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda , dan Olahraga Provinsi DIY
- 5 . Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda , dan Olahraga Kabupaten Sleman
- 6 . Kepala Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul Pengembangan Simulasi Perhitungan Beban Pendinginan Berbantuan Visual Basic 6.0 untuk Media Pembelajaran, bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan	Lokasi
1	Dian Bagus Fachrurrozi	11501244007	Pend. Teknik Elektro - SI	Jurusan Pendidikan Teknik Elektro UNY

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu :

Nama : Djoko Laras Budyo Taruno, M.Pd.

NIP : 19640525 198901 1 002

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai Bulan Maret 2015 s/d selesai.

Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.

Wakil Dekan I



Dr. Sunaryo Soenarto

NIP. 19580630 198601 1 001

Tembusan :

- Ketua Jurusan



operator2@yahoo.com

**PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**  
**SEKRETARIAT DAERAH**  
Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)  
YOGYAKARTA 55213

**SURAT KETERANGAN IJIN**  
070 /Reg / W/ 716 /3 /2015

Memeriksa Surat : **WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA** Nomor : **0702/H34/PL/2015**  
Tanggal : **24 Maret 2015** Perihal : **Ijin Penelitian**  
Mengingat : 1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006 tentang Peraturan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam Melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;  
2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 20 Tahun 2011 tentang Pedoman Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Kementerian Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;  
3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 tahun 2008 tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah;  
4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

DIJUJUKAN untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama : **DIAN BAGUS FACHRURROZI** NIP/NIM : **11501244007**  
Alamat : **FAKULTAS TEKNIK, PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**  
Judul : **PENGEMBANGAN SIMULASI PERHITUNGAN BEBAN PENDINGINAN BERBANTUAN VISUAL BASIC 6.0 UNTUK MEDIA PEMBELAJARAN**  
Lokasi : **UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**  
Waktu : **25 Maret 2015 s/d 25 Juni 2015**

**Dengan Ketentuan:**

- Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan \*) dari Pemerintah Daerah DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
- Menyerahkan softcopy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY dalam bentuk compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website : [adbang.iolammy.go.id](http://adbang.iolammy.go.id) dan menyerahkan naskah cetakan asli yang sudah disahkan dan ditubuh cap institusi;
- Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib menstati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
- Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menyerahkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website : [adbang.iolammy.go.id](http://adbang.iolammy.go.id);
- Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta  
Pada tanggal **25 Maret 2015**

An. Sekretaris Daerah  
Asisten Perekonomian dan Pengembangan  
Ub.  
Kepala Biro Administrasi Pembangunan



Dit. P. A. Anuli, M. Si.  
NIP. 19560525 198503 2 006

**Tembusan:**

- Yth. Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta (sebagai laporan)
- UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
- WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
- Yang bersangkutan

**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
NOMOR : 07/ELKO/TA-S1/I/2015  
TENTANG  
PENGANGKATAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR SKRIPSI S1  
BAGI MAHASISWA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

- Menimbang : 1. Bahwa sehubungan dengan telah dipenuhinya persyaratan untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi bagi mahasiswa F.T. UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA, perlu diangkat pembimbing.  
2. Bahwa untuk keperluan dimaksud perlu ditetapkan dengan Keputusan Dekan.
- Mengingat : 1. Undang-Undang RI : Nomor 20 Tahun 2003  
2. Peraturan Pemerintah RI : Nomor 60 Tahun 1999  
3. Keputusan Presiden RI : a. Nomor 93 Tahun 1999 ; b. Nomor 305 M Tahun 1999  
4. Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor : 274/O/1999  
5. Keputusan Menteri Pendidikan Nasional RI : Nomor 003/O/2001  
6. Keputusan Rektor UNY : Nomor 1160/UN34/KP/2011
- Mengingat pula : Keputusan Dekan F.T. UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA Nomor : 483/J.15/KP/2003.

**MEMUTUSKAN**

- Menetapkan  
Pertama : Mengangkat Pembimbing Tugas Akhir Skripsi bagi mahasiswa F.T. UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA yang susunan personalianya sebagai berikut :
- Pembimbing : **Dr. Djoko Laras Budyo Taruno**  
Bagi mahasiswa (Nama, NIM) : ***Dian Bagus Fachrurrozi (11501244007)***  
Jurusan/Prodi : Pendidikan Teknik Elektro - S1  
Judul Tugas Akhir Skripsi : ***Pengembangan Simulasi Perencanaan Sistem Tata Udara Berbasis Visual Basic untuk Pembelajaran di SMK***
- Kedua : Dosen pembimbing disertai tugas membimbing penulisan Tugas Akhir Skripsi sesuai dengan pedoman Tugas Akhir Skripsi.
- Ketiga : Keputusan ini berlaku sejak ditetapkan
- Ketiga : Segala sesuatu akan diubah dan dibetulkan sebagaimana mestinya apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Keputusan ini.

Ditetapkan : di Yogyakarta  
Pada tanggal : 13 Januari 2015  
Dekan



**Dr. Moch. Bruri Triyono**  
**NIP. 19560216 198601 1 003**

- Tembusan Yth :**  
1. Pembantu Dekan II FT UNY  
2. Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro  
3. Kasub. Bag. Pendidikan FT UNY  
4. Yang bersangkutan.

Hal : Permohonan Validasi

Lamp : 1 Bendel

Kepada Yth.

Dr. Edy Supriyadi

Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro  
di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS), dengan ini saya:

Nama : Dian Bagus Fachrurrozi

NIM : 11501244007

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro

Judul TAS : **Pengembangan Simulasi Perhitungan Beban Pendinginan Berbantuan Visual Basic 6.0 sebagai Media Pembelajaran.**

dengan hormat mohon Bapak berkenan memberikan validasi terhadap instrumen penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan: 1) Kisi-kisi Instrumen penelitian, 2) Draf instrumen penelitian TAS.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, | April 2015

Pemohon,



Dian Bagus Fachrurrozi

NIM. 11501244007

Mengetahui,

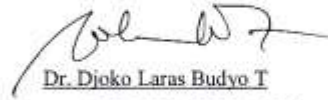
Kaprodi Pendidikan Teknik Elektro,



Moh Khairudin, M.T. Ph.D.

NIP. 19790412 200212 1 002

Pembimbing TAS,



Dr. Djoko Laras Budyo T

NIP. 19640525 198901 1 002

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI  
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dr. Edy Supriyadi  
NIP : 19611003 198703 1 002  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa :

Nama : Dian Bagus Fachrurrozi  
NIM : 11501244007  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro  
Judul TAS : **Pengembangan Simulasi Perhitungan Beban  
Pendinginan Berbantuan Visual Basic 6.0 Untuk  
Media Pembelajaran**

Setelah membaca butir-butir instrumen berdasarkan kisi-kisi instrumen, maka instrumen ini Layak / ~~Tidak Layak~~ \*) digunakan untuk penelitian dengan saran-saran sebagai berikut :

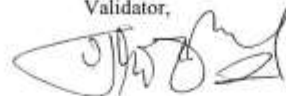
- ① Instrumen 'keelayakan Materi' mestinya fokus ke kerepresentasian/kebenaran materi, pengisian, dan balasan. Adapun 'keelayakan media' fokus pada masalah media, jangan tumpang tindih.  
② Alternatif jawaban (tugast kegunaan) perlu di perbaiki.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

- ③ Sekema Venn, urutannya cukup memadai.  
④ Perbaiki beberapa butir kalimat pd

Yogyakarta, 1 April 2015

Validator,



Dr. Edy Supriyadi

NIP. 19611003 198703 1 002

\*) Coret yang tidak perlu



Hal : Permohonan Validasi

Lamp : 1 Bendel

Kepada Yth.

Dr. Samsul Hadi, M.Pd, M.T.

Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro

di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS), dengan ini saya:

Nama : Dian Bagus Fachrurrozi

NIM : 11501244007

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro

Judul TAS : **Pengembangan Simulasi Perhitungan Beban Pendinginan Berbasis *Visual Basic* sebagai Media Pembelajaran.**

dengan hormat mohon Bapak berkenan memberikan validasi terhadap instrumen penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan: 1) Kisi-kisi Instrumen penelitian, 2) Draf instrumen penelitian TAS.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 10 Maret 2015

Pemohon,



Dian Bagus Fachrurrozi

NIM. 11501244007

Mengetahui,

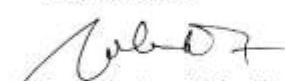
Kaprodi Pendidikan Teknik Elektro,



Moh Khairudin, M.T, Ph.D.

NIP. 19790412 200212 1 002

Pembimbing TAS,



Dr. Djoko Laras Budyo T

NIP. 19640525 198901 1 002

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI  
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dr. Samsul Hadi, M.Pd, M.T.  
NIP : 19600529 198403 1 003  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa :

Nama : Dian Bagus Fachrurrozi  
NIM : 11501244007  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro  
Judul TAS : **Pengembangan Simulasi Perhitungan Beban  
Pendinginan Berbantuan Visual Basic 6.0 Sebagai  
Media Pembelajaran**

Setelah membaca butir-butir instrumen berdasarkan kisi-kisi instrumen, maka instrumen ini ~~Layak~~ / Tidak Layak \*) digunakan untuk penelitian dengan saran-saran sebagai berikut :

*- Unduh pernyataan yg sudah ada  
Cek kisi ?  
Unduh pernyataan hasil untuk  
mengukur indikator/mpek  
Cek kelengkapan pernyataan (SPO)  
Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.  
Kamilah*

Yogyakarta, 1 April 2015

Validator,

*[Signature]*  
Dr. Samsul Hadi, M.Pd, M.T.  
NIP. 19600529 198403 1 003

\*) Coret yang tidak perlu

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

NIP : 19600529 198403 1 003

menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa :

NIM : 11501244007

Judul TAS : Pengembangan Simulasi Perhitungan Beban Pendinginan Berbantuan *Visual Basic 6.0* Sebagai Media Pembelajaran

Setelah membaca butir-butir instrumen berdasarkan kisi-kisi instrumen, maka instrumen ini Layak / Tidak Layak \*) digunakan untuk penelitian dengan saran-saran sebagai berikut :

..... Demikian agar dapat digunakan  
sebagaimana mestinya.

Validator,

Dr. Samsul Hadi, M.Pd, M.T.  
NIP. 19600529 198403 1 003

\*) Coret yang tidak perlu

**ANGKET KELAYAKAN MATERI  
TERHADAP MEDIA PEMBELAJARAN SIMULASI PERHITUNGAN BEBAN  
PENDINGINAN PADA MATAKULIAH TEKNIK PENDINGIN  
OLEH AHLI MATERI**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hartoyo, M.Pd, M.T.  
NIP : 19670916 199403 1 002  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

1. Petunjuk pengisian : Mohon isikan tanda centang/check (√) pada kolom jawaban yang menurut anda merupakan jawaban yang paling sesuai dengan statemen yang diajukan.
2. Keterangan kode jawab:  
4 = Sangat setuju ; 3 = Setuju ; 2 = Tidak setuju ; 1 = Sangat tidak setuju

No.	Kriteria Penilaian	Tingkat Kesuaian			
		4	3	2	1
A. Aspek Materi					
1	Materi yang disajikan sesuai dengan cara perhitungan beban pendinginan	✓			
2	Materi dalam simulasi ini sesuai dengan kondisi di Indonesia		✓		
3	Materi dilengkapi dengan tabel-tabel dari sumber yang jelas	✓			
4	Faktor perhitungan beban pendinginan pada jendela sudah sesuai	✓			
5	Faktor perhitungan beban pendinginan pada dinding sudah sesuai	✓			
6	Faktor perhitungan beban pendinginan pada atap dan lantai sudah sesuai	✓			
7	Faktor perhitungan beban infiltrasi sudah sesuai				
8	Faktor perhitungan beban pendinginan pada lampu dan peralatan sudah sesuai	✓			
9	Faktor perhitungan beban orang sudah sesuai		✓		
10	Perhitungan kemampuan hantar arus sudah sesuai				
11	Perhitungan penentuan alat pengaman sudah sesuai		✓		
12	Penentuan contoh AC dan kabel yang digunakan sudah sesuai		✓		

13	Petunjuk penggunaan rumus jelas dan mudah dipahami		✓		
14	Perhitungan manual dengan simulasi menunjukkan hasil yang sama		✓		
<b>B. Aspek Pembelajaran</b>					
15	Penggunaan istilah yang ada di materi konsisten		✓		
16	Penggunaan bahasa sudah sesuai dengan EYD		✓		
17	Media ini dapat digunakan untuk pembelajaran pribadi (mandiri).	✓			
18	Media ini mendorong siswa untuk belajar mandiri		✓		
19	Media ini memberikan informasi yang cukup kepada siswa		✓		
20	Media ini mempermudah pendidik untuk menyampaikan materi		✓		

#### A. Kesimpulan

Menyatakan bahwa materi pada media simulasi Perhitungan Beban Pendinginan ini Layak / Tidak Layak \*) digunakan untuk penelitian dengan saran-saran sebagai berikut.

1. Untuk mengontrol AC tidak ditentukan dari besaran HP, tapi dari BTU yg dihasilkan oleh AC.
2. Insulasi untuk ruangan tertutup tidak perlu diris.
3. Beban orang ada 2 opri : diam dan gerak atau bisa juga fungsi lain, seperti, theatre, dsr. Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya
4. Rukun label 2 panyana diikut flowchart di algoritma.

Yogyakarta, 29 April 2015

Validator

Hartoyo, M.Pd, M.T.

NIP. 19670916 199403 1 002

**ANGKET KELAYAKAN MATERI  
TERHADAP MEDIA PEMBELAJARAN SIMULASI PERHITUNGAN BEBAN  
PENDINGINAN PADA MATAKULIAH TEKNIK PENDINGIN  
OLEH AHLI MATERI**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Toto Sukisno, M.Pd  
NIP : 19740828 200112 1 005  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

1. Petunjuk pengisian : Mohon isikan tanda centang/check (√) pada kolom jawaban yang menurut anda merupakan jawaban yang paling sesuai dengan statemen yang diajukan.
2. Keterangan kode jawab:  
4 = Sangat setuju ; 3 = Setuju ; 2 = Tidak setuju ; 1 = Sangat tidak setuju

No.	Kriteria Penilaian	Tingkat Kesuaian			
		4	3	2	1
A. Aspek Materi					
1	Materi yang disajikan sesuai dengan cara perhitungan beban pendinginan	✓			
2	Materi dalam simulasi ini sesuai dengan kondisi di Indonesia		✓		
3	Materi dilengkapi dengan tabel-tabel dari sumber yang jelas	✓			
4	Faktor perhitungan beban pendinginan pada jendela sudah sesuai	✓			
5	Faktor perhitungan beban pendinginan pada dinding sudah sesuai		✓		
6	Faktor perhitungan beban pendinginan pada atap dan lantai sudah sesuai	✓			
7	Faktor perhitungan beban infiltrasi sudah sesuai	✓			
8	Faktor perhitungan beban pendinginan pada lampu dan peralatan sudah sesuai		✓		
9	Faktor perhitungan beban orang sudah sesuai	✓			
10	Perhitungan kemampuan hantar arus sudah sesuai		✓		
11	Perhitungan penentuan alat pengaman sudah sesuai		✓		
12	Penentuan contoh AC dan kabel yang digunakan sudah sesuai		✓		

13	Petunjuk penggunaan rumus jelas dan mudah dipahami	✓			
14	Perhitungan manual dengan simulasi menunjukkan hasil yang sama	✓			
<b>B. Aspek Pembelajaran</b>					
15	Penggunaan istilah yang ada di materi konsisten	✓			
16	Penggunaan bahasa sudah sesuai dengan EYD	✓			
17	Media ini dapat digunakan untuk pembelajaran pribadi (mandiri).		✓		
18	Media ini mendorong siswa untuk belajar mandiri		✓		
19	Media ini memberikan informasi yang cukup kepada siswa		✓		
20	Media ini mempermudah pendidik untuk menyampaikan materi	✓			

### C. Kesimpulan

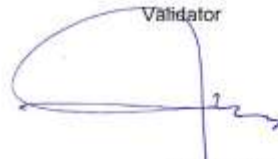
Menyatakan bahwa materi pada media simulasi Perhitungan Beban Pendinginan ini Layak / Tidak Layak \*) digunakan untuk penelitian dengan saran-saran sebagai berikut:

- Penyebut panjang lain ( $< 20 \text{ cm}$ ) kelong & lain' sama  
lg jenis lain.
- Jelaskan untuk kategori beresket, bahan & lain' lagi.
- Ditambahi gambar layout penyusun se.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya

Yogyakarta 15 April 2015

Validator



Toto Sukisno, M.Pd

NIP. 19740828 200112 1 005



**ANGKET KELAYAKAN MEDIA  
TERHADAP MEDIA PEMBELAJARAN SIMULASI PERHITUNGAN BEBAN  
PENDINGINAN PADA MATAKULIAH TEKNIK PENDINGIN  
OLEH AHLI MEDIA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rustam Asnawi, ST., MT., PhD.  
NIP : 19720127 199702 1 001  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

1. Petunjuk pengisian : Mohon isikan tanda centang/check (√) pada kolom jawaban yang menurut anda merupakan jawaban yang paling sesuai dengan statemen yang diajukan.
2. Keterangan kode jawab:  
4 = Sangat setuju ; 3 = Setuju ; 2 = Tidak setuju ; 1 = Sangat tidak setuju

No	Kriteria Penilaian	Tingkat Kesesuaian			
		4	3	2	1
<b>A. Desain Tampilan</b>					
1	Tata letak komponen disusun sesuai dengan fungsi dan kegunaannya.				
2	Setiap variabel masukan memiliki perintah yang jelas				
3	Pemberian warna latar ( <i>background</i> ) terhadap warna tulisan baik				
4	Simulasi tidak membingungkan pengguna				
5	Tombol memiliki bentuk dan warna yang sama sehingga mempermudah navigasi				
6	Tampilan keseluruhan dapat menarik perhatian siswa				
<b>B. Pemrograman</b>					
7	Simulasi perhitungan beban pendinginan mudah dioperasikan				
8	Simulasi ini sederhana untuk digunakan.				
9	Langkah-langkah penggunaan tertulis dengan jelas				
10	Hasil perhitungan menunjukkan hasil yang hampir sama dengan perhitungan manual				
11	Contoh penggunaan AC yang dibutuhkan sudah sesuai				
12	Pengguna dapat mengatasi kesalahan dengan cepat				
13	Cara penggunaan mudah diingat				
<b>C. Kemudahan</b>					
14	Simulasi ini mempermudah dosen menyampaikan materi perhitungan beban pendinginan				
15	Simulasi ini dapat membantu siswa mengingat variabel-				



	variabel dalam perhitungan beban pendinginan				
16	Simulasi ini dapat mempermudah pemahaman terhadap materi pembelajaran perhitungan beban pendinginan				
17	Media pembelajaran ini dapat menampilkan data spek AC secara rinci				
18	Media pembelajaran ini dapat mempermudah analisa atau perencanaan pemasangan AC				
19	Simulasi dapat berguna sebagai media pembelajaran				
20	Simulasi ini bekerja sesuai dengan harapan sebagai alat perhitungan beban pendinginan				

#### D. Kesimpulan

Menyatakan bahwa media simulasi Perhitungan Beban Pendinginan ini ~~Layak~~ / Tidak Layak \*) digunakan untuk penelitian dengan saran-saran sebagai berikut:

- Tidak ada prolog / halaman pembuka → user bingung → ini program apa;
- Tidak ada materi pengantar → langsung rumus?
- Diberi pembekuan → Judul + Tujuan + ~~lata belahay~~
- Pengantar → ~~lata belahay~~ + materi terlewat
- Contoh soal → Keras

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya

- fontnya terlalu kecil
- Dikah & layar banyak window / jendela / kotak
- Kalor yg br membayungkan user
- Buat Jlna dikem mnm

Yogyakarta, 7 April 2015

Validator



Rustam Asnawi, ST., MT., PhD.  
NIP. 19720127 199702 1 001

**ANGKET KELAYAKAN MEDIA  
TERHADAP MEDIA PEMBELAJARAN SIMULASI PERHITUNGAN BEBAN  
PENDINGINAN PADA MATAKULIAH TEKNIK PENDINGIN  
OLEH AHLI MEDIA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rustam Asnawi, ST., MT., PhD.  
NIP : 19720127 199702 1 001  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

1. Petunjuk pengisian : Mohon isikan tanda centang/check (✓) pada kolom jawaban yang menurut anda merupakan jawaban yang paling sesuai dengan statemen yang diajukan.
2. Keterangan kode jawab:  
4 = Sangat setuju ; 3 = Setuju ; 2 = Tidak setuju ; 1 = Sangat tidak setuju

No	Kriteria Penilaian	Tingkat Kesesuaian			
		4	3	2	1
A. Desain Tampilan					
1	Tata letak komponen disusun sesuai dengan fungsi dan kegunaannya.		✓		
2	Setiap variabel masukan memiliki perintah yang jelas	✓			
3	Pemberian warna latar ( <i>background</i> ) terhadap warna tulisan baik		✓		
4	Simulasi tidak membingungkan pengguna		✓		
5	Tombol memiliki bentuk dan warna yang sama sehingga mempermudah navigasi		✓		
6	Tampilan keseluruhan dapat menarik perhatian siswa		✓		
B. Pemrograman					
7	Simulasi perhitungan beban pendinginan mudah dioperasikan		✓		
8	Simulasi ini sederhana untuk digunakan.		✓		
9	Langkah-langkah penggunaan tertulis dengan jelas		✓		
10	Hasil perhitungan menunjukkan hasil yang hampir sama dengan perhitungan manual	✓			
11	Contoh penggunaan AC yang dibutuhkan sudah sesuai		✓		
12	Pengguna dapat mengatasi kesalahan dengan cepat			✓	
13	Cara penggunaan mudah diingat		✓		
C. Kemudahan					
14	Simulasi ini mempermudah dosen menyampaikan materi perhitungan beban pendinginan		✓		
15	Simulasi ini dapat membantu siswa mengingat variabel-		✓		

	variabel dalam perhitungan beban pendinginan				
16	Simulasi ini dapat mempermudah pemahaman terhadap materi pembelajaran perhitungan beban pendinginan	✓			
17	Media pembelajaran ini dapat menampilkan data spek AC secara rinci	✓			
18	Media pembelajaran ini dapat mempermudah analisa atau perencanaan pemasangan AC	✓			
19	Simulasi dapat berguna sebagai media pembelajaran	✓			
20	Simulasi ini bekerja sesuai dengan harapan sebagai alat perhitungan beban pendinginan	✓			

#### D. Kesimpulan

Menyatakan bahwa media simulasi Perhitungan Beban Pendinginan ini Layak / Tidak Layak \*) digunakan untuk penelitian dengan saran-saran sebagai berikut:

- *Tant di keluarkan menu & perbaikan!*
- Menyusun bisa ditambahkan fasilitas video fotores*
- untuk penggunakan formula → bisa memperjelas user.*

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya

Yogyakarta/4April 2015

Validator



Rustam Aslawi, ST., MT., PhD.  
NIP. 19720127 199702 1 001

**ANGKET KELAYAKAN MEDIA  
TERHADAP MEDIA PEMBELAJARAN SIMULASI PERHITUNGAN BEBAN  
PENDINGINAN PADA MATAKULIAH TEKNIK PENDINGIN  
OLEH AHLI MEDIA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yuwono Indro Hatmojo, S.Pd., M.Eng

NIP : 19760720 200112 1 002

Jurusan : Pendidikan Teknik Elektro

1. Petunjuk pengisian : Mohon isikan tanda centang/check (✓) pada kolom jawaban yang menurut anda merupakan jawaban yang paling sesuai dengan statemen yang diajukan.

2. Keterangan kode jawab:

4 = Sangat setuju ; 3 = Setuju ; 2 = Tidak setuju ; 1 = Sangat tidak setuju

No	Kriteria Penilaian	Tingkat Kesesuaian			
		4	3	2	1
<b>A. Desain Tampilan</b>					
1	Tata letak komponen disusun sesuai dengan fungsi dan kegunaannya	✓			
2	Setiap variabel masukan memiliki perintah yang jelas	✓			
3	Pemberian warna latar ( <i>background</i> ) terhadap warna tulisan baik		✓		
4	Simulasi tidak membingungkan pengguna		✓		
5	Tombol memiliki bentuk dan warna yang sama sehingga mempermudah navigasi	✓			
6	Tampilan keseluruhan dapat menarik perhatian siswa		✓		
<b>B. Pemrograman</b>					
7	Simulasi perhitungan beban pendinginan mudah dioperasikan	✓			
8	Simulasi ini sederhana untuk digunakan.	✓			
9	Langkah-langkah penggunaan tertulis dengan jelas	✓			
10	Cara penggunaan mudah diingat	✓			
11	Pengguna dapat mengatasi kesalahan dengan cepat dan mudah	✓			
12	Simulasi ini bekerja sesuai dengan harapan sebagai alat perhitungan beban pendinginan	✓			
13	Fungsi dari setiap variabel berjalan dengan baik	✓			
<b>C. Kemanfaatan</b>					
14	Simulasi ini mempermudah dosen menyampaikan materi perhitungan beban pendinginan		✓		
15	Simulasi ini dapat membantu siswa mengingat variabel-	✓			

	variabel dalam perhitungan beban pendinginan				
16	Simulasi ini dapat mempermudah pemahaman terhadap materi pembelajaran perhitungan beban pendinginan	✓			
17	Simulasi ini dapat menampilkan data spek AC secara rinci	✓			
18	Simulasi ini dapat mempermudah analisa atau perencanaan pemasangan AC	✓			
19	Simulasi dapat berguna sebagai media pembelajaran	✓			
20	Simulasi ini bekerja sesuai dengan harapan sebagai alat perhitungan beban pendinginan	✓			

#### D. Kesimpulan

Menyatakan bahwa media simulasi Perhitungan Beban Pendinginan ini Layak / Tidak Layak \*) digunakan untuk penelitian dengan saran-saran sebagai berikut:

1. Tulisan di bedakan warnanya agar mudah di baca dan menarik

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya

Yogyakarta, 8 April 2015

Validator



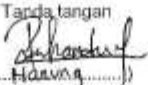
Yuwono Indro Hatmojo, S.Pd., M.Eng

NIP. 19760720 200112 1 002

#### Angket Penilaian Peserta Didik

Angket ini digunakan untuk mengukur tingkat kelayakan simulasi perhitungan beban pendinginan. Diharapkan Mahasiswa dapat mengisinya secara tenang, jelas, benar, dan apa adanya.

Nama : Hanung Seng Prihandono  
NIM : 12501244031

Tanda tangan  
  
(.....Hanung.....)

1. Petunjuk pengisian : Mohon isikan tanda centang/check (✓) pada kolom jawaban yang menurut anda merupakan jawaban yang paling sesuai dengan statemen yang diajukan.
2. Statemen dikelompokkan dalam kolom menurut pada masing-masing aspek yang dinilai.
  - Desain tampilan
  - Pengoperasian media
  - Kualitas materi
  - Kemanfaatan
3. Keterangan kode jawab:  
4= Sangat sesuai ; 3= Sesuai ; 2= Kurang sesuai ; 1 = Tidak sesuai
4. Contoh pengisian jawaban :

No	Kriteria Penilaian	Tingkat Kesesuaian			
		4	3	2	1
1	Simulasi ini memudahkan peserta didik dalam proses pembelajaran	✓			

Jawaban statemen : Saya sangat setuju bahwa simulasi ini memudahkan peserta didik dalam proses pembelajaran

No	Kriteria Penilaian	Tingkat Kesesuaian			
		4	3	2	1
A. Desain Tampilan					
1	Menurut saya tata letak komponen mempermudah penggunaan simulasi perhitungan beban pendinginan.	✓			
2	Simulasi ini tidak membingungkan saya		✓		
3	Menurut saya masukan pada setiap variabel memiliki perintah yang jelas		✓		
4	Pemberian warna pada simulasi ini konsisten sehingga lebih menarik.	✓			
B. Pengoperasian Media					
5	Saya dapat belajar menggunakan simulasi perhitungan beban pendinginan dengan cepat.		✓		
6	Simulasi ini sederhana untuk digunakan.				✓
7	Langkah-langkah penggunaan tertulis dengan jelas		✓		
8	Cara penggunaan mudah diingat	✓			
9	Fungsi dari setiap variabel berjalan dengan baik			✓	
10	Simulasi ini bekerja sesuai dengan harapan sebagai alat perhitungan beban pendinginan	✓			
11	Saya dapat mengatasi kesalahan dengan cepat dan mudah		✓		
C. Kualitas Materi					
12	Materi yang disajikan dalam simulasi ini sudah sesuai untuk perhitungan beban pendinginan		✓		
13	Hasil perhitungan manual dan simulasi ini hampir sama		✓		
14	Saya dapat menentukan jenis AC yang akan digunakan	✓			
15	Saya dapat mengetahui cara menentukan pengaman AC		✓		
16	Materi yang disajikan dalam simulasi ini mudah saya pahami		✓		
17	Perhitungan dalam simulasi ini sudah sesuai dengan teori yang diajarkan		✓		
18	Perhitungan manual menunjukkan hasil yang hampir sama dengan perhitungan menggunakan simulasi ini.		✓		
D. Kemanfaatan					
19	Simulasi ini dapat membantu proses pembelajaran	✓			
20	Simulasi ini dapat memudahkan saya dalam memahami materi perhitungan beban pendinginan		✓		
21	Saya dapat belajar secara mandiri dengan simulasi ini			✓	
22	Simulasi ini dapat membangkitkan minat dan perhatian	✓			



	saya dalam pembelajaran				
23	Pengguna level tinggi (pendidik) dan biasa (siswa / mahasiswa) akan menyukai simulasi ini	✓			
24	Simulasi ini berguna sebagai media pembelajaran	✓			

#### E. Kesimpulan

Komentar/ Saran Perbaikan :

\* Pada Simulasi ini masih ada yang salah pada variabelnya. Jadi harus diubah / diperbaiki. Untuk penjelasan tentang cara mengisinya sudah jelas. Software ini dapat membantu saya dalam menguji mata kuliah Sistem pendingin.

\* Pada tampilan jendela ditambah rumus-rumus perhitungan.

Yogyakarta, 1 April 2015



#### Angket Penilaian Peserta Didik

Angket ini digunakan untuk mengukur tingkat kelayakan simulasi perhitungan beban pendinginan. Diharapkan Mahasiswa dapat mengisinya secara tenang, jelas, benar, dan apa adanya.

Nama : Usman Nursusanto  
NIM : 12501241018

Tanda tangan  
  
(Usman Ns.)

1. Petunjuk pengisian : Mohon isikan tanda centang/check (✓) pada kolom jawaban yang menurut anda merupakan jawaban yang paling sesuai dengan statemen yang diajukan.
2. Statemen dikelompokkan dalam kolom menurut pada masing-masing aspek yang dinilai.
  - Desain tampilan
  - Pengoperasian media
  - Kualitas materi
  - Kemanfaatan
3. Keterangan kode jawab:  
4= Sangat sesuai ; 3= Sesuai ; 2= Kurang sesuai ; 1 = Tidak sesuai
4. Contoh pengisian jawaban :

No	Kriteria Penilaian	Tingkat Kesesuaian			
		4	3	2	1
1	Simulasi ini memudahkan peserta didik dalam proses pembelajaran	✓			

Jawaban statemen : Saya sangat setuju bahwa simulasi ini memudahkan peserta didik dalam proses pembelajaran

No	Kriteria Penilaian	Tingkat Kesesuaian			
		4	3	2	1
A. Desain Tampilan					
1	Menurut saya tata letak komponen mempermudah penggunaan simulasi perhitungan beban pendinginan.		✓		
2	Simulasi ini tidak membingungkan saya	✓			
3	Menurut saya masukan pada setiap variabel memiliki perintah yang jelas		✓		
4	Pemberian warna pada simulasi ini konsisten sehingga lebih menarik.	✓			
B. Pengoperasian Media					
5	Saya dapat belajar menggunakan simulasi perhitungan beban pendinginan dengan cepat.	✓			
6	Simulasi ini sederhana untuk digunakan.		✓		
7	Langkah-langkah penggunaan tertulis dengan jelas			✓	
8	Cara penggunaan mudah diingat		✓		
9	Fungsi dari setiap variabel berjalan dengan baik		✓		
10	Simulasi ini bekerja sesuai dengan harapan sebagai alat perhitungan beban pendinginan		✓		
11	Saya dapat mengatasi kesalahan dengan cepat dan mudah			✓	
C. Kualitas Materi					
12	Materi yang disajikan dalam simulasi ini sudah sesuai untuk perhitungan beban pendinginan		✓		
13	Hasil perhitungan manual dan simulasi ini hampir sama	✓			
14	Saya dapat menentukan jenis AC yang akan digunakan	✓			
15	Saya dapat mengetahui cara menentukan pengaman AC		✓		
16	Materi yang disajikan dalam simulasi ini mudah saya pahami		✓		
17	Perhitungan dalam simulasi ini sudah sesuai dengan teori yang diajarkan		✓		
18	Perhitungan manual menunjukkan hasil yang hampir sama dengan perhitungan menggunakan simulasi ini.		✓		
D. Kemanfaatan					
19	Simulasi ini dapat membantu proses pembelajaran		✓		
20	Simulasi ini dapat memudahkan saya dalam memahami materi perhitungan beban pendinginan			✓	
21	Saya dapat belajar secara mandiri dengan simulasi ini		✓		
22	Simulasi ini dapat membangkitkan minat dan perhatian		✓		

	saya dalam pembelajaran				
23	Penguna level tinggi (pendidik) dan biasa (siswa / mahasiswa) akan menyukai simulasi ini		✓		
24	Simulasi ini berguna sebagai media pembelajaran	✓			

#### E. Kesimpulan

Komentar/ Saran Perbaikan :

Mungkin bisa ditambah dengan berbagai jenis AC seperti AC Caspate, Standing dan sejenisnya. Sehingga jika nantinya digunakan untuk kapasitas yang lebih besar, penentuan jenis AC sudah tersedia di multimedia.

Yogyakarta, April 2015

# LAMPIRAN ANGKET PENILAIAN PESERTA DIDIK

#### Angket Penilaian Peserta Didik

Angket ini digunakan untuk mengukur tingkat kelayakan simulasi perhitungan beban pendinginan. Diharapkan Mahasiswa dapat mengisinya secara tenang, jelas, benar, dan apa adanya.

Nama : Jamaludin  
NIM : 12501241022

Tanda tangan

(.....)

1. Petunjuk pengisian : Mohon isikan tanda centang/check (√) pada kolom jawaban yang menurut anda merupakan jawaban yang paling sesuai dengan statemen yang diajukan.
2. Statemen dikelompokkan dalam kolom menurut pada masing-masing aspek yang dinilai.
  - Desain tampilan
  - Pengoperasian media
  - Kualitas materi
  - Kemanfaatan
3. Keterangan kode jawab:  
4= Sangat sesuai ; 3= Sesuai ; 2= Kurang sesuai ; 1 = Tidak sesuai
4. Contoh pengisian jawaban :

No	Kriteria Penilaian	Tingkat Kesesuaian			
		4	3	2	1
1	Simulasi ini memudahkan peserta didik dalam proses pembelajaran	√			

Jawaban statemen : Saya sangat setuju bahwa simulasi ini memudahkan peserta didik dalam proses pembelajaran.

No	Kriteria Penilaian	Tingkat Kesesuaian			
		4	3	2	1
A. Desain Tampilan					
1	Menurut saya tata letak komponen mempermudah penggunaan media perhitungan beban pendinginan.		✓		
2	Media pembelajaran ini tidak membingungkan saya	✓			
3	Menurut saya masukan pada setiap variabel memiliki perintah yang jelas		✓		
4	Pemberian warna pada media pembelajaran ini konsisten sehingga lebih menarik.	✓			
B. Pengoperasian Media					
5	Saya dapat belajar menggunakan media pembelajaran perhitungan beban pendinginan dengan cepat.		✓		
6	Media pembelajaran perhitungan beban pendinginan ini sederhana untuk digunakan.		✓		
7	Langkah-langkah penggunaan tertulis dengan jelas			✓	
8	Cara penggunaan mudah diingat		✓		
9	Fungsi dari setiap variabel berjalan dengan baik	✓			
10	Media pembelajaran ini bekerja sesuai dengan harapan sebagai alat perhitungan beban pendinginan		✓		
11	Saya dapat mengatasi kesalahan dengan cepat dan mudah			✓	
C. Kualitas Materi					
12	Materi yang disajikan dalam media pembelajaran ini sudah sesuai untuk perhitungan beban pendinginan	✓			
13	Contoh perhitungan dalam media ini dapat membantu pemahaman saya tentang perhitungan beban pendinginan		✓		
14	Saya dapat menentukan jenis AC yang akan digunakan			✓	
15	Saya dapat mengetahui cara menentukan pengaman AC				
16	Materi yang disajikan dalam media pembelajaran ini mudah saya pahami		✓		
17	Perhitungan dalam media pembelajaran ini sudah sesuai dengan teori yang diajarkan	✓			
18	Perhitungan manual menunjukkan hasil yang hampir sama dengan perhitungan menggunakan media pembelajaran ini.		✓		
D. Kemanfaatan					
19	Media pembelajaran perhitungan beban pendinginan ini		✓		

	dapat membantu proses pembelajaran				
20	Media pembelajaran ini dapat memudahkan saya dalam memahami materi perhitungan beban pendinginan	✓			
21	Media pembelajaran ini memudahkan saya untuk mengingat materi tentang perhitungan pendinginan	✓			
22	Saya dapat belajar secara mandiri dengan media pembelajaran ini	✓			
23	Media pembelajaran ini dapat membangkitkan minat dan perhatian saya dalam pembelajaran	✓			
24	Pengguna level tinggi (pendidik) dan biasa (siswa / mahasiswa) akan menyukai media pembelajaran ini	✓			
25	Media pembelajaran ini berguna sebagai media pembelajaran	✓			

Yogyakarta, 20 April 2015

#### Angket Penilaian Peserta Didik

Angket ini digunakan untuk mengukur tingkat kelayakan simulasi perhitungan beban pendinginan. Diharapkan Mahasiswa dapat mengisinya secara tenang, jelas, benar, dan apa adanya.

Nama

Rais Selawan

NIM

12501241020

Tanda tangan

(.....)

1. Petunjuk pengisian : Mohon isikan tanda centang/check (√) pada kolom jawaban yang menurut anda merupakan jawaban yang paling sesuai dengan statemen yang diajukan.
2. Statemen dikelompokkan dalam kolom menurut pada masing-masing aspek yang dinilai.
  - Desain tampilan
  - Pengoperasian media
  - Kualitas materi
  - Kemanfaatan
3. Keterangan kode jawab:  
4= Sangat sesuai ; 3= Sesuai ; 2= Kurang sesuai ; 1 = Tidak sesuai
4. Contoh pengisian jawaban :

No	Kriteria Penilaian	Tingkat Kesesuaian			
		4	3	2	1
1	Simulasi ini memudahkan peserta didik dalam proses pembelajaran	√			

Jawaban statemen : Saya sangat setuju bahwa simulasi ini memudahkan peserta didik dalam proses pembelajaran.



No	Kriteria Penilaian	Tingkat Kesesuaian			
		4	3	2	1
A. Desain Tampilan					
1	Menurut saya tata letak komponen mempermudah penggunaan media perhitungan beban pendinginan.	✓			
2	Media pembelajaran ini tidak membingungkan saya	✓			
3	Menurut saya masukan pada setiap variabel memiliki perintah yang jelas		✓		
4	Pemberian warna pada media pembelajaran ini konsisten sehingga lebih menarik.			✓	
B. Pengoperasian Media					
5	Saya dapat belajar menggunakan media pembelajaran perhitungan beban pendinginan dengan cepat.	✓			
6	Media pembelajaran perhitungan beban pendinginan ini sederhana untuk digunakan.	✓			
7	Langkah-langkah penggunaan tertulis dengan jelas		✓		
8	Cara penggunaan mudah diingat	✓			
9	Fungsi dari setiap variabel berjalan dengan baik	✓			
10	Media pembelajaran ini bekerja sesuai dengan harapan sebagai alat perhitungan beban pendinginan		✓		
11	Saya dapat mengatasi kesalahan dengan cepat dan mudah	✓			
C. Kualitas Materi					
12	Materi yang disajikan dalam media pembelajaran ini sudah sesuai untuk perhitungan beban pendinginan		✓		
13	Contoh perhitungan dalam media ini dapat membantu pemahaman saya tentang perhitungan beban pendinginan		✓		
14	Saya dapat menentukan jenis AC yang akan digunakan	✓			
15	Saya dapat mengetahui cara menentukan pengaman AC	✓			
16	Materi yang disajikan dalam media pembelajaran ini mudah saya pahami		✓		
17	Perhitungan dalam media pembelajaran ini sudah sesuai dengan teori yang diajarkan	✓			
18	Perhitungan manual menunjukkan hasil yang hampir sama dengan perhitungan menggunakan media pembelajaran ini.	✓			
D. Kemanfaatan					
19	Media pembelajaran perhitungan beban pendinginan ini				

	dapat membantu proses pembelajaran		✓		
20	Media pembelajaran ini dapat memudahkan saya dalam memahami materi perhitungan beban pendinginan		✓		
21	Media pembelajaran ini memudahkan saya untuk mengingat materi tentang perhitungan pendinginan		✓		
22	Saya dapat belajar secara mandiri dengan media pembelajaran ini	✓			
23	Media pembelajaran ini dapat membangkitkan minat dan perhatian saya dalam pembelajaran		✓		
24	Penguna level tinggi (pendidik) dan biasa (siswa / mahasiswa) akan menyukai media pembelajaran ini		✓		
25	Media pembelajaran ini berguna sebagai media pembelajaran	✓			

Yogyakarta, April 2015

#### Angket Penilaian Peserta Didik

Angket ini digunakan untuk mengukur tingkat kelayakan simulasi perhitungan beban pendinginan. Diharapkan Mahasiswa dapat mengisinya secara tenang, jelas, benar, dan apa adanya.

Nama : Syarif Budiaji  
NIM : 12501291012

Tanda tangan



1. Petunjuk pengisian : Mohon isikan tanda centang/check (✓) pada kolom jawaban yang menurut anda merupakan jawaban yang paling sesuai dengan statemen yang diajukan.
2. Statemen dikelompokkan dalam kolom menurut pada masing-masing aspek yang dinilai.
  - Desain tampilan
  - Pengoperasian media
  - Kualitas materi
  - Kemanfaatan
3. Keterangan kode jawab:  
4= Sangat sesuai ; 3= Sesuai ; 2= Kurang sesuai ; 1 = Tidak sesuai
4. Contoh pengisian jawaban :

No.	Kriteria Penilaian	Tingkat Kesesuaian			
		4	3	2	1
1	Simulasi ini memudahkan peserta didik dalam proses pembelajaran	✓			

Jawaban statemen : Saya sangat setuju bahwa simulasi ini memudahkan peserta didik dalam proses pembelajaran.

No	Kriteria Penilaian	Tingkat Kesesuaian			
		4	3	2	1
A. Desain Tampilan					
1	Menurut saya tata letak komponen mempermudah penggunaan media perhitungan beban pendinginan.	✓			
2	Media pembelajaran ini tidak membingungkan saya	✓			
3	Menurut saya masukan pada setiap variabel memiliki perintah yang jelas		✓		
4	Pemberian warna pada media pembelajaran ini konsisten sehingga lebih menarik.	✓			
B. Pengoperasian Media					
5	Saya dapat belajar menggunakan media pembelajaran perhitungan beban pendinginan dengan cepat.	✓			
6	Media pembelajaran perhitungan beban pendinginan ini sederhana untuk digunakan.	✓			
7	Langkah-langkah penggunaan tertulis dengan jelas		✓		
8	Cara penggunaan mudah diingat	✓			
9	Fungsi dari setiap variabel berjalan dengan baik			✓	
10	Media pembelajaran ini bekerja sesuai dengan harapan sebagai alat perhitungan beban pendinginan		✓		
11	Saya dapat mengatasi kesalahan dengan cepat dan mudah		✓		
C. Kualitas Materi					
12	Materi yang disajikan dalam media pembelajaran ini sudah sesuai untuk perhitungan beban pendinginan	✓			
13	Contoh perhitungan dalam media ini dapat membantu pemahaman saya tentang perhitungan beban pendinginan		✓		
14	Saya dapat menentukan jenis AC yang akan digunakan	✓			
15	Saya dapat mengetahui cara menentukan pengaman AC	✓			
16	Materi yang disajikan dalam media pembelajaran ini mudah saya pahami		✓		
17	Perhitungan dalam media pembelajaran ini sudah sesuai dengan teori yang diajarkan	✓			
18	Perhitungan manual menunjukkan hasil yang hampir sama dengan perhitungan menggunakan media pembelajaran ini.	✓			
D. Kemanfaatan					
19	Media pembelajaran perhitungan beban pendinginan ini				

	dapat membantu proses pembelajaran	✓			
20	Media pembelajaran ini dapat memudahkan saya dalam memahami materi perhitungan beban pendinginan	✓			
21	Media pembelajaran ini memudahkan saya untuk mengingat materi tentang perhitungan pendinginan	✓			
22	Saya dapat belajar secara mandiri dengan media pembelajaran ini		✓		
23	Media pembelajaran ini dapat membangkitkan minat dan perhatian saya dalam pembelajaran	✓			
24	Penguna level tinggi (pendidik) dan biasa (siswa / mahasiswa) akan menyukai media pembelajaran ini		✓		
25	Media pembelajaran ini berguna sebagai media pembelajaran	✓			

Yogyakarta, April 2015

### Analisis Data Validasi Ahli Media dan Ahli Materi

Ahli Materi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Materi	Pembelajaran	jumlah
Toto Sukisno, M.Pd.	4	3	4	4	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4	49	21	70
Hartoyo, M.Pd, M.T	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	46	19	65
<b>Jumlah</b>																					95	40	135
<b>Rata-rata</b>																					47.5	20	67.5
<b>Presentase</b>																					84.82%	83.33%	84.38%

Ahli Media	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Tampilan	Pemrograman	Manfaat	Jumlah
Rustam Asnawi, MT., Ph.D	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	2	3	3	3	3	4	3	3	4	19	21	23	63
Yuwono Indro Hatmojo, S.Pd., M.Eng	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	21	28	27	76
<b>Jumlah</b>																					40	49	50	139
<b>Rata-rata</b>																					20	24.5	25	69.5
<b>Presentase</b>																					83.33%	87.50%	89.29%	86.88%

Keterangan :

#### Data Ahli Media

Jumlah Pernyataan = 20  
 Nilai Max = 80  
 Nilai Min = 20

#### Data Ahli Materi

Jumlah Pernyataan = 20  
 Nilai Max = 80  
 Nilai Min = 20

Validasi Ahli Media			
Nilai Max = 80			
Nilai Min = 20			
Mi =	50		
SDi=	10		
SKOR		Keterangan	
65.00	< x	80	Sangat Layak
50.00	< x <=	65.00	Layak
35.00	< x <=	50.00	Cukup Layak
20.00	< x <=	35.00	Kurang Layak

Validasi Ahli Materi			
Nilai Max = 80			
Nilai Min = 20			
Mi =	50		
SDi =	10		
SKOR		Keterangan	
65.00	< x	80	Sangat Layak
50.00	< x <=	65.00	Layak
35.00	< x <=	50.00	Cukup Layak
20.00	< x <=	35.00	Kurang Layak

Respon Siswa			
Nilai Max = 100			
Nilai Min = 25			
Mi =	62.5		
SDi =	12.5		
SKOR		Keterangan	
81.25	< x	100	Sangat Layak
62.50	< x <=	81.25	Layak
43.75	< x <=	62.50	Cukup Layak
25.00	< x <=	43.75	Kurang Layak

Uji terbatas			
Nilai Max = 96			
Nilai Min = 24			
Mi =	60		
SDi =	12		
SKOR		Keterangan	
78.00	< x	96	Sangat Layak
60.00	< x <=	78.00	Layak
42.00	< x <=	60.00	Cukup Layak
24.00	< x <=	42.00	Kurang Layak

Interval Skor	Kategori
$M_i + 1,50 SD_i < X \leq M_i + 3 SD_i$	Sangat Layak
$M_i < X \leq M_i + 1,50 SD_i$	Layak
$M_i - 1,50 SD_i < X \leq M_i$	Cukup Layak
$M_i - 3 SD_i < X \leq M_i - 1,50 SD_i$	Kurang Layak

Keterangan:

$M_i$  : Rata-rata ideal  
 $SD_i$  : Simpangan baku ideal  
 $M_i$  :  $\frac{1}{2} x$  (jumlah skor maks ideal + jumlah skor min ideal)  
 $SD_i$  :  $\frac{1}{6} x$  (jumlah skor maks ideal – jumlah skor min ideal)

## Analisis Data Penilaian Peserta Didik

N o	Nama	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	jml	tampil an	media	materi	manfa at
1	Abdul wahab	3	3	3	2	3	4	2	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	3	4	84	11	22	26	25
2	Jamaludin	3	4	3	4	3	3	2	3	4	3	2	4	3	2	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	79	14	20	23	22
3	Arif Budi Prasetya	4	3	4	2	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	77	13	22	20	22
4	Agung Prabowo	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	87	16	26	21	24
5	Fikri Ramadani	3	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	84	13	25	22	24
6	Ridwan Abdul Kholik	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	75	13	21	20	21
7	Syarif Budiaji	4	4	3	4	4	4	3	4	2	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	90	15	23	26	26
8	Rias Setiawan	4	4	3	2	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	4	3	3	4	87	13	26	25	23
9	I Gede Budi M	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	81	13	21	21	26
10	Faizal Guntur P	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	75	12	19	21	23
11	Usman Nursusanto	3	3	2	3	4	3	2	3	4	4	3	3	4	4	3	3	2	3	3	3	3	4	3	3	4	79	11	23	22	23
12	Amin Sholikin	2	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	2	2	3	3	2	4	3	3	3	3	3	4	75	12	22	18	23
13	Ahmad Nur Arifin	4	4	4	3	4	4	1	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	94	15	24	27	28
14	Rais Setiawan	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	4	3	3	4	3	3	87	15	24	24	24
15	Eka Candra N	3	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	86	13	24	24	25
16	Reza Agung P	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	81	13	22	25	21
17	Candra Kurniasih	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	4	84	14	22	23	25
18	Dedi Cahyono P	4	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	82	14	23	22	23
19	Nilam Nawang P	3	4	4	2	4	3	3	2	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	84	13	23	23	25
20	Moh. Ahzanul Umam	3	4	3	2	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	81	12	24	22	23
21	M. Afif Amanul A	3	3	3	2	2	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	4	3	3	3	4	2	4	71	11	17	20	23
22	Hendri A	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	80	14	22	22	22
23	Weningsih P	4	3	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	2	2	2	2	4	82	15	24	25	18
24	F. Wahyu	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	71	10	19	21	21
25	Hanung Senja P	3	2	3	4	2	3	3	2	4	4	3	3	3	4	4	2	3	3	4	3	3	3	4	3	4	79	12	21	22	24
26	Wisnu Setya P	3	3	3	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	84	13	24	25	22
27	Zaenal Heri S	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	77	12	24	20	21
28	Sholikhatun Amini	3	3	3	2	4	4	3	3	3	3	2	4	4	4	2	3	4	3	4	3	3	4	4	3	3	81	11	22	24	24
29	Anggriawan Giria	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	81	12	20	26	23



30	Sigit Wicaksono	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	79	12	25	21	21	
31	jumlah	102	96	95	94	98	103	84	96	102	101	90	101	101	100	93	93	98	95	103	96	92	101	102	95	106	2437	387	674	681	695
32	Rata-rata	3.40	3.20	3.17	3.13	3.27	3.43	2.80	3.20	3.40	3.37	3.00	3.37	3.37	3.33	3.10	3.10	3.27	3.17	3.43	3.20	3.07	3.37	3.40	3.53	81.23	12.90	22.47	22.70	23.17	
33	Presentase	85.00	80.00	###	78.33	###	85.83	70.00	80.00	85.00	###	75.00	###	###	83.33	77.50	77.50	81.67	###	85.83	80.00	76.67	###	85.00	###	88.33	81.23%	80.63%	80.24%	81.07%	82.74%

Skor minimum ideal = 25 x 1 = 25

Skor maksimum ideal = 25 x 4 = 100

Nilai rata-rata ideal (Mi) = (100 + 25)/2 = 62,5

Nilai standar deviasi ideal (Sdi) = (100 - 25)/6 = 12,5

Nilai Max = 100			
Nilai Min = 25			
Mi =	62.5		
SDi =	12.5		
SKOR			Keterangan
81.25	< x	100	Sangat Layak
62.50	< x <=	81.25	Layak
43.75	< x <=	62.50	Cukup Layak
25.00	< x <=	43.75	Kurang Layak



### Lembar Observasi

Nama Instansi : Universitas Negeri Yogyakarta

Mata Pelajaran : Teknik Pendingin dan Tata Udara

Kelas Obsevasi : Kelas D 2011 Pendidikan Teknik Elektro

No	Aspek Yang diamati	Deskripsi Hasil Pengamatan
A	Perangkat Pembelajaran	
	1. silabus	Ada
	2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	Ada
B	Proses Pembelajaran	
	1. Membuka Pelajaran	Dosen membuka pelajaran dengan berdoa dan mengucapkan salam
	2. Penyajian Materi	Dosen menyajikan materi secara runtut, mulai dari pengenalan perhitungan beban pendinginan Dan cara menghitung beserta contoh pengaplikasiannya
	3. Metode pembelajaran	Metode yang digunakan adalah ceramah. Dosen menjelaskan dan mencotohkan. Peserta didik memperhatikan, mencatat dan mengerjakan tugas
	4. Perdalaman materi	Dosen memnita peserta didik melakukan observasi ruang kelas untuk menghitung kapasitas beban pendinginan yang diperlukan dalam ruangan tersebut. Peserta didik menghitung secara manual perhitungan beban pendinginan. Setelah itu diperkenalkan aplikasi <i>cooling Load Calculation</i> yaitu suatu perangkat lunak perhitungan beban pendinginan
	5. Penggunaan waktu	Pada awal pembelajaran dilakukan proses pembelajaran setelah itu peserta didik diminta melakukan observasi ruang kelas
	6. Cara memotivasi	Guru mengaitkan materi dengan kondisi nyata didunia industri maupun penggunaan di lapangan
	7. Teknik penguasaan kelas	Dosen dapat menguasai kelas dengan baik sehingga suasana belajar mengajar dapat berjalan dengan baik. Terkadang Dosen menanyai secara langsung ke peserta didik untuk mengecek pemahaman materi yang diajarkan.
	8. Penggunaan Media	Media yang digunakan dalam menyajikan materi di kelas meliputi <i>whiteboard</i> , Proyektor, dan Buku pelajaran
	9. Bentuk dan cara evaluasi	Evaluasi dilakukan setelah materi selesai dilakukan dengan cara mempresentasikan hasil oservasi yang sudah dilakukan didepan kelas

C	Observasi peserta didik	
	1. Perilaku didalam kelas	Di dalam kelas peserta didik berperilaku baik, sopan, antusias, memperhatikan pelajaran dengan baik dan melakukan presentasi dengan baik
	2. Kelengkapan pembelajaran	Peserta didik membawa modul yang digunakan untuk pembelajaran dan hampir semua peserta didik mempunyai laptop yang menunjang proses pembelajaran.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D3  
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO FT UNY  
Kampus karang malang Yogyakarta, telp. 0274 548161

---

**SILABI**

Identifikasi Matakuliah

Nama Matakuliah : Teknik Pendingin dan Tata Udara , kode SEL221, SKS: 2  
Prasyarat :  
Nilai minimal : 60

Deskripsi Kompetensi : Kemampuan dalam memahami simbol-simbol, Sistem mesin refrigerasi dan AC (Air Conditioner), menghitung dan menganalisis Beban pendinginan, Mekanikal dan elektrik mesin pendingin, Distribusi udara, Penyediaan daya listrik beban mesin pendingin.

Indikator Pencapaian : mengukur seberapa unjuk kerja peserta didik dalam memenuhi standar Kompetensi, Kriteria pencatatan dan pelaporan, dapat mencakup modul yang telah diselesaikan dan tingkat ketercapaiannya.

Materi Mata Kuliah : Matakuliah ini meliputi: Simbol-simbol sistem refrigerasi dan AC, Dasar mesin pendingin, Sistem refrigerasi dan AC. Sistem kerja/ operasi mesin pendingin, Sistem mekanikal & elektrik mesin pendingin. Komponen-komponen mesin pendingin, Beban pendinginan, Distribusi udara, Kelistrikan mesin pendingin, panel hubung bagi/ pengaman kelistrikan mesin pendingin.

Uraian Kegiatan Perkuliahan:

Sumber Bahan :

Althouse, AD (1975). Modern Refrigeration and Air Conditioning. Holland: The Goodheart-Willcox Company Inc.

Carrier AC company (1965). Handbook of Air Conditioning system Design. New York: McGraw-Hill Book Company.

Daikin (1989). Service Manual “ Air Conditioning and Refrigeration Equipment. Japan: Daikin.

McQuay. (1999). High Static Direct Expansion Fan Coil Units, McQuay Air Conditioning.

Paul Lang, V (1992). Air Conditioning. Canada: Delmar Publishers Inc.

Smacna. (1993). HVAC Sysytems Duct Design. Virginia: Smacna Inc.

Stoecker, WF and Jones, JW (1982). Refrigeration and Air Conditioning. Singapore: McGraw-Hill Book Company.

Traister, JE. (1989). Electrical Applications Guidebook. Virginia: Reston Publishing Campany.

Sucaco, PT. (2001). Low Voltge PVC Insulated Cable Jakarta: Supreme Cable Manufacturing Corp. Tbk..

Schneider, (2000). Katalog Produk, Jakarta. Schneider Electric

BSN. (2000). PUIL 2000, Badan Standar National.

Minggu ke	Pokok Bahasan	Estimasi Waktu	Kepustakaan
1-2	dasar-dasar mesin pendingin	2x2x50'	Althouse, Carrier
3	Sistem refrijerasi dan AC	2x50'	Althouse, Carrier, McQuay
4	Sistem kerja/operasi mesin pendingin	2x50'	Althouse, Carrier, Daikin
5-6	mekanikal * elektrik mesin pendingin	2x2x50'	Althouse, Carrier, Daikin
7-8	komponen-komponen mesin pendingin	2x50'	Althouse, Carrier, Paul,
9	Ujian Mid semester	2x50'	
10-11	beban pendinginan	2x2x50'	Stoecker, daikin, carrier, National
12-13	distribusi udara	2x2x50'	Smacna, Carrier
14-15	kelistrikan mesin pendingin &	2x50'	Althouse, Carrier, Paul, PUIL
	PHB mesin pendingin	2x50'	Schneider, Sucaco, PUIL
16	Ujian akhir semester	2x50'	

Pustaka :

Althouse, AD (1975). Modern Refrigeration and Air Conditioning.

Carrier AC company (1965). Handbook of Air Conditioning system Design

Daikin (1989). Service Manual " Air Conditioning and Refrigeration Equipment.

McQuay. (1999). High Static Direct Expansion Fan Coil Units,

Paul Lang, V (1992). Air Conditioning.

Smacna. (1993). HVAC Sysytems Duct Design. Virginia: Smacna Inc.

Stoecker, WF and Jones, JW (1982). Refrigeration and Air Conditioning.

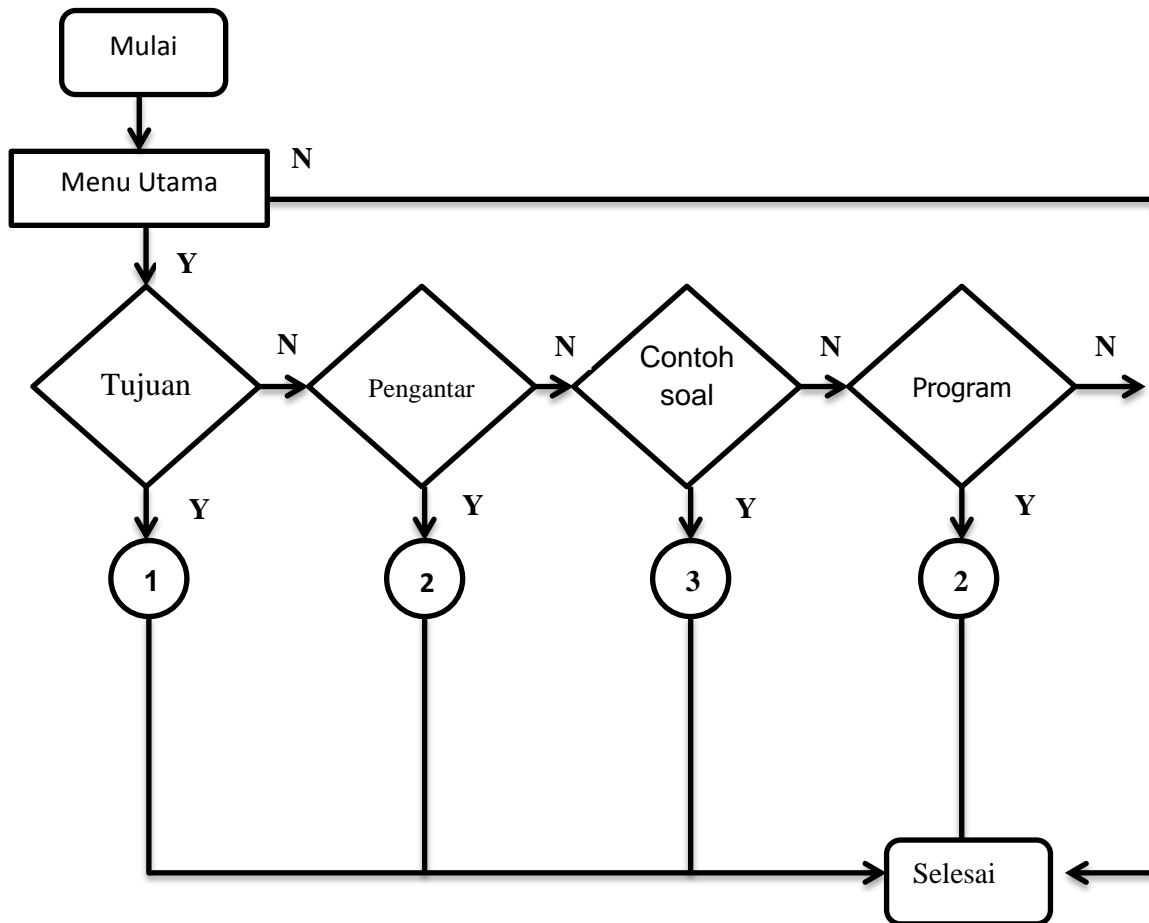
Traister, JE. (1989). Electrical Applications Guidebook.

Sucaco, PT. (2001). Low Voltge PVC Insulated Cable Jakarta: Supreme Cable

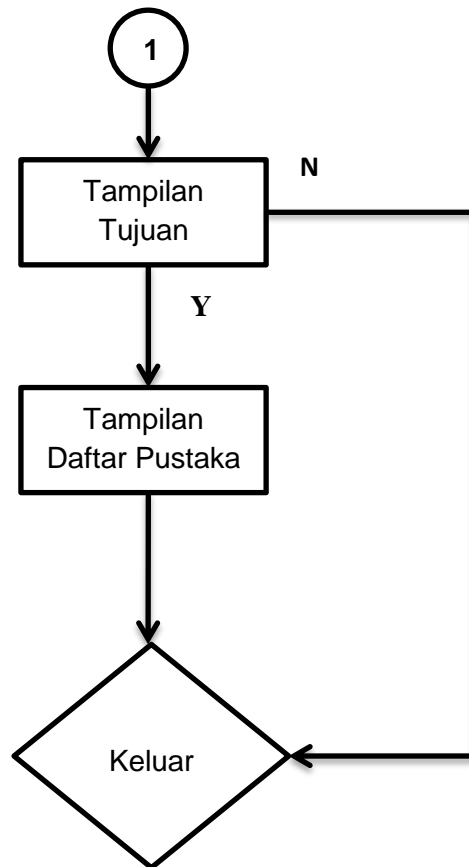
Schneider, (2000). Katalog Produk

BSN. (2000). PUIL 2000, Badan Standar National.

## Flowchart Media Pembelajaran Perangkat Lunak Perhitungan Beban Pendinginan

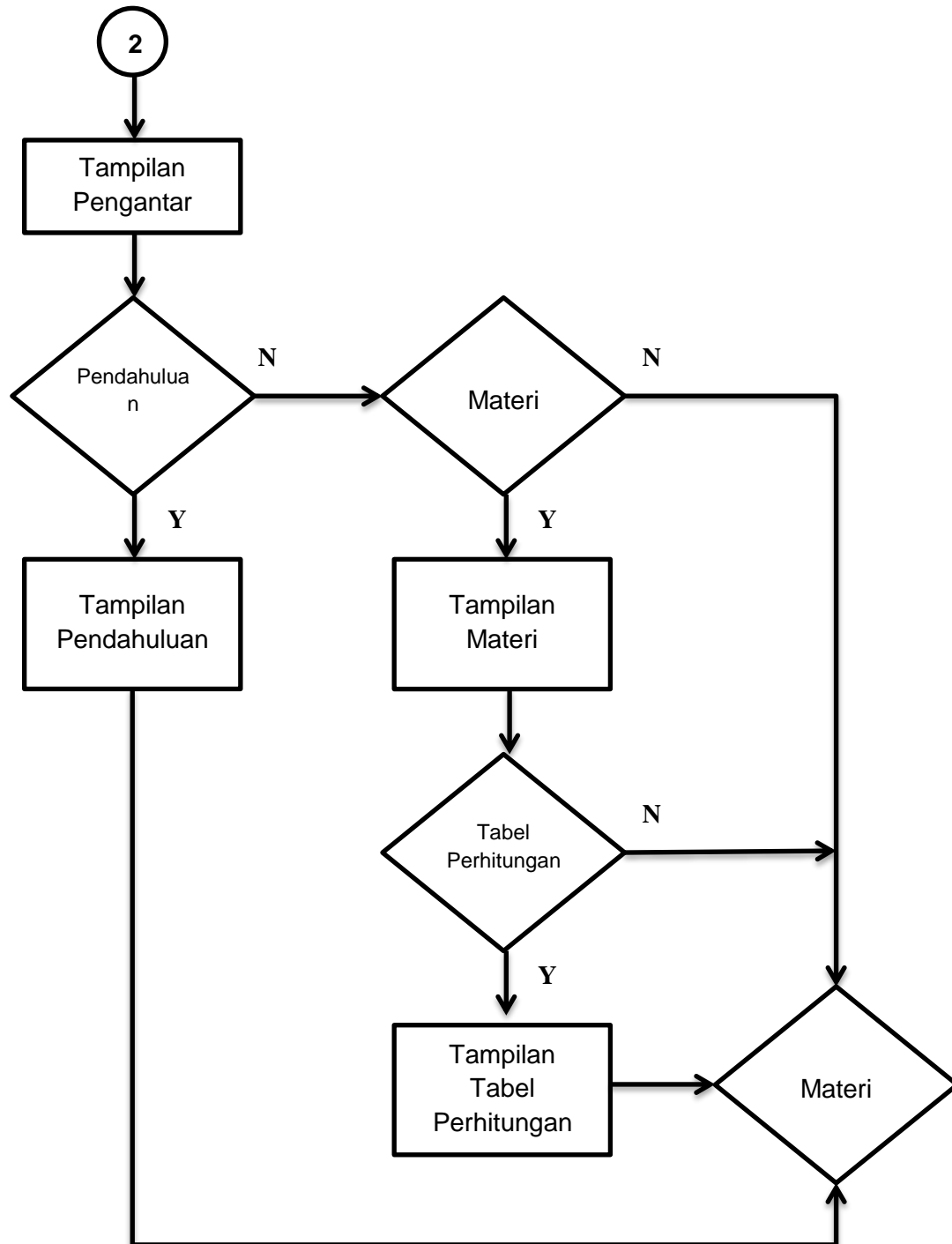


## Flowchart Tujuan

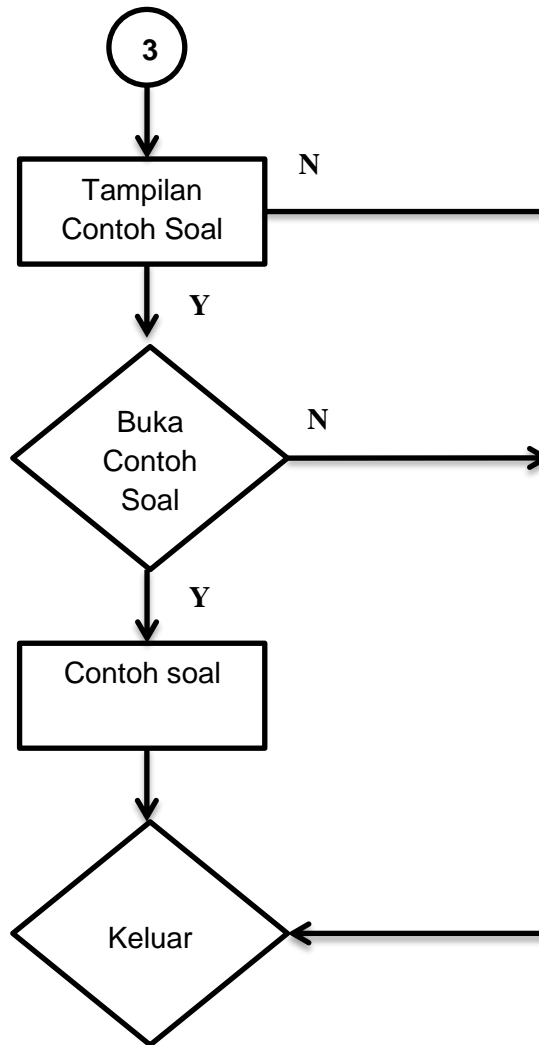




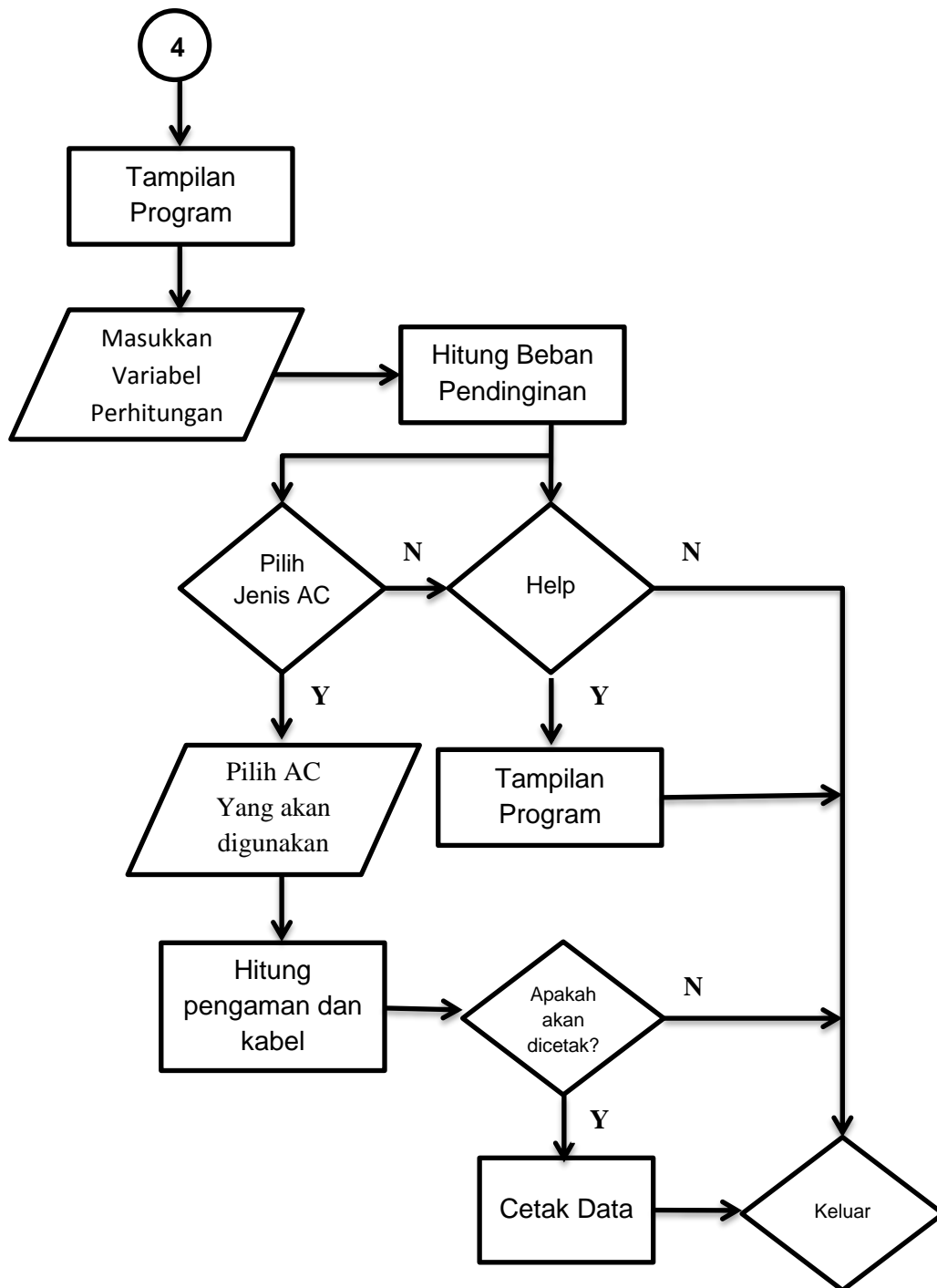
## Flowchart Pengantar



### Flowchart Contoh Soal



### Flowchart Program Perhitungan



## Lampiran Program Visual Basic 6.0

```
Private Sub Command1_Click()  
Form2.Show  
Form1.Hide  
End Sub  
Private Sub Command2_Click()  
Form4.Show  
End Sub  
Private Sub Command3_Click()  
Form7.Show  
End Sub  
Private Sub Command4_Click()  
Form8.Show  
End Sub  
Private Sub Command5_Click()  
End  
End Sub  
Private Sub Command1_Click()  
Text1.Text = ""  
Open "help1.txt" For Input As #1  
Text1.Text = Input(LOF(1), 1)  
Close 1  
End Sub  
Private Sub Command2_Click()  
Text1.Text = ""  
Open "help2.txt" For Input As #1  
Text1.Text = Input(LOF(1), 1)  
Close 1  
End Sub  
Private Sub Command1_Click()  
Form5.Show  
Form12.Hide  
End Sub
```

```
Private Sub Command2_Click()  
Form6.Show  
Form12.Hide  
End Sub  
Private Sub Image1_Click()  
Form6.Show  
Form12.Hide  
End Sub  
Private Sub Image2_Click()  
Form13.Show  
Form6.Hide  
End Sub  
Private Sub kotak_Click()  
Form1.Show  
Form12.Hide  
End Sub  
Private Sub Command1_Click()  
Form5.Show  
Form13.Hide  
End Sub  
Private Sub Command2_Click()  
Form13.Hide  
Form6.Show  
End Sub  
Private Sub Image1_Click()  
Form12.Show  
Form13.Hide  
End Sub  
Private Sub Image2_Click()  
Form15.Show  
End Sub
```

Private Sub kotak_Click(Index As Integer)	Form16.Show
Form1.Show	Form15.Hide
Form12.Hide	End Sub
Form13.Hide	Private Sub kotak_Click()
End Sub	Form1.Show
Private Sub Command1_Click()	Form15.Hide
Form5.Show	End Sub
Form14.Hide	Private Sub Command1_Click()
End Sub	Form5.Show
Private Sub Command2_Click()	Form16.Hide
Form6.Show	End Sub
Form14.Hide	Private Sub Command2_Click()
End Sub	Form6.Show
Private Sub Image1_Click()	Form16.Hide
Form5.Show	End Sub
Form14.Hide	Private Sub Image1_Click()
End Sub	Form15.Show
Private Sub kotak_Click()	Form16.Hide
Form1.Show	End Sub
Form14.Hide	Private Sub Image2_Click()
End Sub	Form17.Show
Private Sub Command1_Click()	Form16.Hide
Form5.Show	End Sub
Form15.Hide	
End Sub	Private Sub kotak_Click()
Private Sub Command2_Click()	Form1.Show
Form6.Show	Form16.Hide
Form15.Hide	End Sub
End Sub	Private Sub Command1_Click()
Private Sub Image1_Click()	Form5.Show
Form13.Show	Form17.Hide
Form15.Hide	End Sub
End Sub	Private Sub Command2_Click()
Private Sub Image2_Click()	Form6.Show

```

Form17.Hide
End Sub
Private Sub Image1_Click()
Form16.Show
Form17.Hide
End Sub
Private Sub Image2_Click()
Form18.Show
Form17.Hide
End Sub
Private Sub kotak_Click()
Form1.Show
Form17.Hide
End Sub
Private Sub Command1_Click()
Form5.Show
Form18.Hide
End Sub
Private Sub Command2_Click()
Form6.Show
Form18.Hide
End Sub
Private Sub Image1_Click()
Form17.Show
Form18.Hide
End Sub
Private Sub Image2_Click()
Form19.Show
Form18.Hide
End Sub

Private Sub kotak_Click()
Form1.Show
Form18.Hide

```

```

End Sub
Private Sub Command1_Click()
Form5.Show
Form19.Hide
End Sub
Private Sub Command2_Click()
Form6.Show
Form19.Hide
End Sub
Private Sub Image1_Click()
Form18.Show
Form19.Hide
End Sub
Private Sub Image2_Click()
Form20.Show
Form19.Hide
End Sub
Private Sub kotak_Click()
Form1.Show
Form19.Hide
End Sub
Private Sub Image1_MouseUp(Button As
Integer, Shift As Integer, x As Single, Y
As Single)
kotak.Picture = kotakoff.Picture
End Sub
Private Sub kotak_Click()
Form1.Show
End Sub
Private Sub next_Click()
Form3.Show
Form1.Hide
Form2.Hide
End Sub

```

```

Private Sub Command1_Click()
Form5.Show
Form20.Hide
End Sub

Private Sub Command2_Click()
Form6.Show
Form20.Hide
End Sub

Private Sub Image1_Click()
Form19.Show
Form20.Hide
End Sub

Private Sub Image2_Click()
Form21.Show
Form20.Hide
End Sub

Private Sub kotak_Click()
Form1.Show
Form20.Hide
End Sub

Private Sub Command1_Click()
Printer.FontName = "Tahoma"
Printer.FontSize = 12
Printer.CurrentX = 10
Printer.CurrentY = 10
Printer.Print Label1
Printer.EndDoc
Printer.KillDoc
Form22.Hide
End Sub

Private Sub Command2_Click()
Form9.Show
Form22.Hide

```

```

Form9.Hide
End Sub

Private Sub Image1_Click()
Form2.Show
End Sub

Private Sub kotak_Click()
Form1.Show
Form2.Hide
Form3.Hide
End Sub

Private Sub Command1_Click()
Form5.Show
Form1.Hide
Form6.Hide
End Sub

Private Sub Command2_Click()
Form6.Show
End Sub

Private Sub Image2_Click()
Form5.Show
End Sub

Private Sub kotak_Click()
Form1.Show
End Sub

Private Sub Command1_Click()
End Sub

Private Sub Command2_Click()
Form6.Show
End Sub

Private Sub Image1_Click()
Form4.Show
End Sub

Private Sub Image2_Click()
Form14.Show

```

```

End Sub
Private Sub kotak_Click()
Form1.Show
End Sub
Private Sub Command1_Click()
Form5.Show
Form6.Hide
End Sub
Private Sub Command2_Click()
Form6.Show
End Sub
Private Sub kotak_Click()
Form1.Show
Form6.Hide
End Sub
Private Sub next_Click(Index As Integer)
Form6.Hide
Form12.Show
End Sub
Private Declare Function ShellExecute
Lib "shell32.dll" Alias "ShellExecuteA"
(ByVal hWnd As Long, ByVal lpOperation
As String, ByVal lpFile As String, ByVal
lpParameters As String, ByVal lpDirectory
As String, ByVal nShowCmd As Long) As
Long
Private Sub Command1_Click()
Dim path As String
Dim File As String
path = "C:\Program Files\Adobe\Reader
9.0\Reader\AcroRd32.exe"
File = ".\perhitungan.pdf"
ShellExecute 0&, "open", File, "", "",
vbNormalFocus

```

```

End Sub
Private Sub Form_Load()
Label1.FontSize = 40
Label1 = "Berikut contoh soal perhitungan
beban pendinginan"
End Sub
Private Sub Image1_Click()
Form1.Show
End Sub
Private Sub kotak_Click()
Form1.Show
Form7.Hide
End Sub
Private Sub Timer1_Timer()
If (Label1.Left + Label1.Width) <= 0 Then
Label1.Left = Me.Width
End If
Label1.Left = Label1.Left - 100
End Sub
Private Declare Function ShellExecute
Lib "shell32.dll" Alias "ShellExecuteA"
(ByVal hWnd As Long, ByVal lpOperation
As String, ByVal lpFile As String, ByVal
lpParameters As String, ByVal lpDirectory
As String, ByVal nShowCmd As Long) As
Long
Dim x, teml, temd, st, P, L, T, VR, jtp(10),
jdk(10), jdp(10), hasil, hsl, sen, inf,
sensibel, laten, Luas, lat, bpjmh, bpjtmh,
bpa, bpl, bpadmm, bpadprl, flo, inc, equ,
prl, jmo, bjmh(10) As Double
Function rumus()
teml = Val(TL.Text)
temd = Val(TD.Text)

```



```

st = ((teml - temd) * 9) / 5
End Function
Private Sub ba_Click()
End Sub
Private Sub badop_Click()
For x = 1 To 10
jtp(x) = Val(Jen1.Text)
jdp(x) = Val(Jen2.Text)
jdk(x) = Val(Jen3.Text)
If Jen1.Text = jtp(x) Then
bjmh(x) = (((jtp(x) * 120) * 3.281) * 3.281) / 10
Elseif Jen2.Text = jdp(x) Then
bjmh(x) = (((jtp(x) * 50) * 3.281) * 3.281) / 10
Elseif Jen3.Text = jdk(x) Then
bjmh(x) = (((jtp(x) * 35) * 3.281) * 3.281) / 10
End If
bpjmh = bpjmh + bjmh(x)
Next
End Sub
Private Sub balop_Click()
For x = 1 To 10
jtp(x) = Val(Jen1.Text)
jdp(x) = Val(Jen2.Text)
jdk(x) = Val(Jen3.Text)
If Jen1.Text = jtp(x) Then
bjmh(x) = (((jtp(x) * 120) * 3.281) * 3.281) / 10
Elseif Jen2.Text = jdp(x) Then
bjmh(x) = (((jtp(x) * 50) * 3.281) * 3.281) / 10
Elseif Jen3.Text = jdk(x) Then

```

```

bjmh(x) = (((jtp(x) * 35) * 3.281) * 3.281) / 10
End If
bpjmh = bpjmh + bjmh(x)
Next
End Sub

Private Sub barop_Click()
For x = 1 To 10
jtp(x) = Val(Jen1.Text)
jdp(x) = Val(Jen2.Text)
jdk(x) = Val(Jen3.Text)
If Jen1.Text = jtp(x) Then
bjmh(x) = (((jtp(x) * 150) * 3.281) * 3.281) / 10
Elseif Jen2.Text = jdp(x) Then
bjmh(x) = (((jtp(x) * 65) * 3.281) * 3.281) / 10
Elseif Jen3.Text = jdk(x) Then
bjmh(x) = (((jtp(x) * 45) * 3.281) * 3.281) / 10
End If
bpjmh = bpjmh + bjmh(x)
Next
End Sub

Private Sub c_Click()
hasil = Val(Text10.Text)
If c.TabIndex Then
Text16.Text = Format(hasil / 9#, "###,##0.00")
Form9.Label2.Caption = "AC yang anda pilih berdaya 1 PK" + vbCrLf
Else

```

```

Form9.Label2 = ""
End If
End Sub

Private Sub Command1_Click()
Dim wrongmsg As Integer
If TL.Text = "" Or TD.Text = "" Or JO.Text = "" Or Panjang.Text = "" Or Lebar.Text = "" Or Tinggi.Text = "" Or Text11.Text = "" Or (Option1.Value = False And Option2.Value = False) Or (Option4.Value = False And Option5.Value = False And Option6.Value = False And Option7.Value = False And Option10.Value = False) Or (Text14.Text = "" And Text15.Text = "") Or (Option8.Value = False And Option9.Value = False) Or (Option21.Value = False And Option22.Value = False And Option23.Value = False And Option24.Value = False) Then
wrongmsg = MsgBox("ada bagian yang belum diisi", 16, "Warning")
Else
hsl = (sen + lat + bpjmh + bpjtmh + bpa + bpl + bpadmm + sensibel + laten + bpadprl + flo + inc + equ + jmo) * 1.1
Text10.Text = Format(hsl, "###,##0.00")
Text1.Text = Format(hsl / Luas, "###,##0.00")
End If
End Sub

Private Sub Command2_Click()

```

```

Dim P, B As Double
Select Case Text16
Case 1 To 2
P = Val(Panjang.Text)
B = 2
Text2.Text = Format(P / (B + 1), "###,##0.00")
Text3.Text = Format(P / (B + 1) * 2, "###,##0.00")
Case 2 To 3
B = 3
P = Val(Panjang.Text)
Text2.Text = Format(P / ((B + 1)), "###,##0.00")
Text3.Text = Format(P / (B + 1) * 2, "###,##0.00")
Case 3 To 4
B = 4
P = Val(Panjang.Text)
Text2.Text = Format(P / ((B + 1)), "###,##0.00")
Text3.Text = Format(P / (B + 1) * 2, "###,##0.00")
Case 4 To 5
B = 5
P = Val(Panjang.Text)
Text2.Text = Format(P / ((B + 1)), "###,##0.00")
Text3.Text = Format(P / (B + 1) * 2, "###,##0.00")
Case 5 To 6
B = 6
P = Val(Panjang.Text)
Text2.Text = Format(P / ((B + 1)),

```

```

"###,##0.00")
Text3.Text = Format(P / (B + 1) * 2,
"###,##0.00")
Case 7 To 8
B = 8
P = Val(Panjang.Text)
Text2.Text = Format(P / ((B + 1)),
"###,##0.00")
Text3.Text = Format(P / (B + 1) * 2,
"###,##0.00")
Case 8 To 9
B = 9
P = Val(Panjang.Text)
Text2.Text = Format(P / ((B + 1)),
"###,##0.00")
Text3.Text = Format(P / (B + 1) * 2,
"###,##0.00")
Case 9 To 10
B = 10
P = Val(Panjang.Text)
Text2.Text = Format(P / ((B + 1)),
"###,##0.00")
Text3.Text = Format(P / (B + 1) * 2,
"###,##0.00")
Case 10 To 11
B = 11
P = Val(Panjang.Text)
Text2.Text = Format(P / ((B + 1)),
"###,##0.00")
Text3.Text = Format(P / (B + 1) * 2,
"###,##0.00")
Case 11 To 12
B = 12
P = Val(Panjang.Text)

```

```

Text2.Text = Format(P / ((B + 1)),
"###,##0.00")
Text3.Text = Format(P / (B + 1) * 2,
"###,##0.00")
Case 12 To 13
B = 13
P = Val(Panjang.Text)
Text2.Text = Format(P / ((B + 1)),
"###,##0.00")
Text3.Text = Format(P / (B + 1) * 2,
"###,##0.00")
Case 13 To 14
B = 14
P = Val(Panjang.Text)
Text2.Text = Format(P / ((B + 1)),
"###,##0.00")
Text3.Text = Format(P / (B + 1) * 2,
"###,##0.00")
Case 14 To 15
B = 15
P = Val(Panjang.Text)
Text2.Text = Format(P / ((B + 1)),
"###,##0.00")
Text3.Text = Format(P / (B + 1) * 2,
"###,##0.00")
Case 15 To 16
B = 16
P = Val(Panjang.Text)
Text2.Text = Format(P / ((B + 1)),
"###,##0.00")
Text3.Text = Format(P / (B + 1) * 2,
"###,##0.00")
Case 16 To 17
B = 17

```

```

P = Val(Panjang.Text)
Text2.Text = Format(P / ((B + 1)),
"###,##0.00")
Text3.Text = Format(P / (B + 1) * 2,
"###,##0.00")
End Select
Form9.Show
End Sub
Private Sub Command3_Click()
Form8.Hide
Form1.Show
End Sub
Private Sub Command4_Click()
bpjmh = 0
x = 1
timop.Value = False
tenop.Value = False
selop.Value = False
badop.Value = False
barop.Value = False
balop.Value = False
utop.Value = False
tilop.Value = False
Option11.Value = False
Option12.Value = False
Option13.Value = False
Option14.Value = False
Option15.Value = False
Option4.Value = False
Option6.Value = False
Option7.Value = False
Option10.Value = False
Option1.Value = False
Option2.Value = False

```

```

Option8.Value = False
Option9.Value = False
Option21.Value = False
Option22.Value = False
Option23.Value = False
Option24.Value = False
Option26.Value = False
Option27.Value = False
Option28.Value = False
Option29.Value = False
TL.Text = ""
TD.Text = ""
Panjang.Text = ""
Lebar.Text = ""
Tinggi.Text = ""
Jen1.Text = ""
Jen2.Text = ""
Jen3.Text = ""
kt.Text = ""
kg.Text = ""
JO.Text = ""
Text1.Text = ""
Text5.Text = ""
Text6.Text = ""
Text10.Text = ""
Text11.Text = ""
Text12.Text = ""
Text14.Text = ""
Text15.Text = ""
Text16.Text = ""
End Sub
Private Sub Command5_Click()
timop.Value = False
tenop.Value = False

```

```

selop.Value = False
badop.Value = False
barop.Value = False
balop.Value = False
utop.Value = False
tilop.Value = False
Jen1.Text = ""
Jen2.Text = ""
Jen3.Text = ""
x = x + 1
For x = 1 To 10
    jtp(x) = Val(Jen1.Text)
    jdp(x) = Val(Jen2.Text)
    jdk(x) = Val(Jen3.Text)
Next
End Sub
Private Sub Command6_Click()
    Form10.Show
End Sub
Private Sub d_Click()
    hasil = Val(Text10.Text)
    Text16.Text = Format(hasil / 12#,
        "###,##0.00")
    Form9.Label2.Caption = "AC yang anda
    pilih berdaya 1,5 PK" + vbCrLf
End Sub
Private Sub e_Click()
    hasil = Val(Text10.Text)
    Text16.Text = Format(hasil / 18#,
        "###,##0.00")
    Form9.Label2.Caption = "AC yang anda
    pilih berdaya 2 PK" + vbCrLf
End Sub
Private Sub f_Click()

```

```

    hasil = Val(Text10.Text)
    Text16.Text = Format(hasil / 24#,
        "###,##0.00")
    Form9.Label2.Caption = "AC yang anda
    pilih berdaya 2,5 PK" + vbCrLf
End Sub
Private Sub Jen1_Change()
    timop.Value = False
    tenop.Value = False
    selop.Value = False
    badop.Value = False
    barop.Value = False
    balop.Value = False
    utop.Value = False
    tilop.Value = False
End Sub
Private Sub Jen2_Change()
    timop.Value = False
    tenop.Value = False
    selop.Value = False
    badop.Value = False
    barop.Value = False
    balop.Value = False
    utop.Value = False
    tilop.Value = False
End Sub
Private Sub Jen3_Change()
    timop.Value = False
    tenop.Value = False
    selop.Value = False
    badop.Value = False
    barop.Value = False
    balop.Value = False
    utop.Value = False

```

```

tilop.Value = False
End Sub
Private Sub kg_Change()
kt.Text = ""
kag = Val(kg.Text)
bpjtmh = kag * 7 * 3.281 * 3.281
End Sub
Private Sub kt_Change()
kg.Text = ""
kat = Val(kt.Text)
bpjtmh = kat * 14 * 3.281 * 3.281
End Sub
Private Sub Option1_Click()
bpl = ((Luas * 12) * 3.281) * 3.281
End Sub
Private Sub Option10_Click()
Call rumus
bpa = ((Luas * st * 1.4) * 3.281) * 3.281
End Sub
Private Sub Option11_Click()
Call rumus
inf = (((VR * 3.281 * 3.281) * 0.3) / 60) / 2)
sen = inf * st * 1.08
lat = inf * st * 0.67
End Sub

Private Sub Option12_Click()
Call rumus
inf = (((VR) * 0.45) / 60) / 2)
sen = inf * st * 1.08
lat = inf * st * 0.67
End Sub

Private Sub Option13_Click()
Call rumus
inf = (((VR) * 0.6) / 60) / 2)
sen = inf * st * 1.08
lat = inf * st * 0.67
End Sub
Private Sub Option14_Click()
Call rumus
inf = (((VR) * 0.6) / 60) / 2)
sen = inf * st * 1.08
lat = inf * st * 0.67
End Sub
Private Sub Option15_Click()
Call rumus
inf = (((VR) * 0.15) / 60) / 2)
sen = inf * st * 1.08
lat = inf * st * 0.67
End Sub
Private Sub Option16_Click()
hasil = Val(Text10.Text)
If Option16.TabIndex Then
Text16.Text = Format(hasil / 5#,
"###,##0.00")
Form9.Label2.Caption = "AC yang anda
pilih 0,5 PK "
Form9.Label1.Caption = "Dengan Jumlah
" + Text16 + " AC"
Else
Form9.Label2 = ""
End If
End Sub
Private Sub Option17_Click()
hasil = Val(Text10.Text)
If Option16.TabIndex Then

```

```

Text16.Text = Format(hasil / 7#,
"###,##0.00")
Form9.Label2.Caption = "AC yang anda
pilih 0,75 PK "
Form9.Label1.Caption = "Dengan Jumlah
" + Text16 + " AC"
Else
Form9.Label2 = ""
End If
End Sub
Private Sub Option18_Click()
hasil = Val(Text10.Text)
If Option16.TabIndex Then
Text16.Text = Format(hasil / 12#,
"###,##0.00")
Form9.Label2.Caption = "AC yang anda
pilih 1,5 PK "
Form9.Label1.Caption = "Dengan Jumlah
" + Text16 + " AC"
Else
Form9.Label2 = ""
End If
End Sub
Private Sub Option19_Click()
hasil = Val(Text10.Text)
If Option16.TabIndex Then
Text16.Text = Format(hasil / 18#,
"###,##0.00")
Form9.Label2.Caption = "AC yang anda
pilih 2 PK "
Form9.Label1.Caption = "Dengan Jumlah
" + Text16 + " AC"
Else
Form9.Label2 = ""

```

```

End If
End Sub
Private Sub Option2_Click()
bpl = ((Luas * 6) * 3.281) * 3.281
End Sub

Private Sub Option20_Click()
hasil = Val(Text10.Text)
If Option16.TabIndex Then
Text16.Text = Format(hasil / 23#,
"###,##0.00")
Form9.Label2.Caption = "AC yang anda
pilih 2,5 PK "
Form9.Label1.Caption = "Dengan Jumlah
" + Text16 + " AC"
Else
Form9.Label2 = ""
End If
End Sub
Private Sub Option21_Click()
jml = Val(JO.Text)
jmo = jml * 330
End Sub
Private Sub Option22_Click()
jml = Val(JO.Text)
jmo = jml * 350
End Sub
Private Sub Option23_Click()
jml = Val(JO.Text)
jmo = jml * 850
End Sub
Private Sub Option24_Click()
jml = Val(JO.Text)
jmo = jml * 1450

```

```

End Sub
Private Sub Option25_Click()
jml = Val(JO.Text)
jmo = jml * 550
End Sub
Private Sub Option26_Click()
Call rumus
sensibel = 60 * st * 1.08
laten = 60 * st * 0.67
End Sub
Private Sub Option27_Click()
sensibel = 50 * st * 1.08
laten = 50 * st * 0.67
End Sub
Private Sub Option28_Click()
sensibel = 40 * st * 1.08
laten = 40 * st * 0.67
End Sub
Private Sub Option29_Click()
sensibel = 100 * st * 1.08
laten = 100 * st * 0.67
End Sub
Private Sub Option3_Click()
hasil = Val(Text10.Text)
If Option16.TabIndex Then
Text16.Text = Format(hasil / 9#,
"###,##0.00")
Form9.Label2.Caption = "AC yang anda
pilih 1 PK "
Form9.Label1.Caption = "Dengan Jumlah
" + Text16 + " AC"
Else
Form9.Label2 = ""
End If

```

```

End Sub
Private Sub Option30_Click()
Text16.Text = ""
Form9.Label2.Caption = "BTU yang
dibutuhkan " + Text10 + " BTU"
End Sub
Private Sub Option4_Click()
Call rumus
bpa = ((Luas * st * 1.05) * 3.281) * 3.281
End Sub
Private Sub Option5_Click()
Call rumus
bpa = (Luas * st * 0.71) * 3.281 * 3.281
End Sub
Private Sub Option6_Click()
Call rumus
bpa = (Luas * st * 1.26) * 3.281 * 3.281
End Sub
Private Sub Option7_Click()
Call rumus
bpa = (Luas * st * 0.66) * 3.281 * 3.281
End Sub
Private Sub Option8_Click()
Call rumus
mm = Val(Text14.Text)
bpadmm = (mm * 3.281 * 3.281) * 0.3 * st
End Sub
Private Sub Option9_Click()
Call rumus
mm = Val(Text14.Text)
bpadmm = (mm * 3.281 * 3.281) * 0.2 * st
End Sub

Private Sub selop_Click()

```



```

For x = 1 To 10
jtp(x) = Val(Jen1.Text)
jdp(x) = Val(Jen2.Text)
jdk(x) = Val(Jen3.Text)
If Jen1.Text = jtp(x) Then
bjmh(x) = (((jtp(x) * 75) * 3.281) * 3.281) /
10
Elseif Jen2.Text = jdp(x) Then
bjmh(x) = (((jtp(x) * 35) * 3.281) * 3.281) /
10
Elseif Jen3.Text = jdk(x) Then
bjmh(x) = (((jtp(x) * 20) * 3.281) * 3.281) /
10
End If
bpjmh = bpjmh + bjmh(x)
Next
End Sub
Private Sub tenop_Click()
For x = 1 To 10
jtp(x) = Val(Jen1.Text)
jdp(x) = Val(Jen2.Text)
jdk(x) = Val(Jen3.Text)
If Jen1.Text = jtp(x) Then
bjmh(x) = ((jtp(x) * 75) * 3.281 * 3.281) /
10
Elseif Jen2.Text = jdp(x) Then
bjmh(x) = ((jtp(x) * 30) * 3.281 * 3.281) /
10
Elseif Jen3.Text = jdk(x) Then
bjmh(x) = ((jtp(x) * 20) * 3.281 * 3.281) /
10
End If
bpjmh = bpjmh + bjmh(x)
Next
End Sub
Private Sub Text11_Change()
equ = Val(Text11.Text) * 3.4
End Sub
Private Sub Text12_Change()
JL = Val(Text4.Text)
watt = Val(Text12.Text)
flo = JL * watt * 3.4
End Sub
Private Sub Text6_Change()
JL = Val(Text5.Text)
watt = Val(Text6.Text)
inc = (JL * watt * 3.4) + (0.25 *
Val(Text6.Text))
End Sub
Private Sub Text14_Change()
Option8.Value = False
Option9.Value = False
End Sub
Private Sub Text15_Change()
Call rumus
prl = Val(Text15.Text)
bpadprl = (prl * 3.281 * 3.281) * 0.3 * st
End Sub
Private Sub tilop_Click()
For x = 1 To 10
jtp(x) = Val(Jen1.Text)
jdp(x) = Val(Jen2.Text)
jdk(x) = Val(Jen3.Text)
If Jen1.Text = jtp(x) Then
bjmh(x) = ((jtp(x) * 75) * 3.281 * 3.281) /

```

```

10
Elseif Jen2.Text = jdp(x) Then
bjmh(x) = ((jtp(x) * 30) * 3.281 * 3.281) /
10
Elseif Jen3.Text = jdk(x) Then
bjmh(x) = ((jtp(x) * 20) * 3.281 * 3.281) /
10
End If
bpjmh = bpjmh + bjmh(x)
Next
End Sub
Private Sub timop_Click()
For x = 1 To 10
jtp(x) = Val(Jen1.Text)
jdp(x) = Val(Jen2.Text)
jdk(x) = Val(Jen3.Text)
If Jen1.Text = jtp(x) Then
bjmh(x) = ((jtp(x) * 100) * 3.281 * 3.281) /
10
Elseif Jen2.Text = jdp(x) Then
bjmh(x) = ((jtp(x) * 40) * 3.281 * 3.281) /
10
Elseif Jen3.Text = jdk(x) Then
bjmh(x) = ((jtp(x) * 30) * 3.281 * 3.281) /
10
End If
bpjmh = bpjmh + bjmh(x)
Next
End Sub
Private Sub Tinggi_Change()
P = Val(Panjang.Text)
L = Val(Lebar.Text)
T = Val(Tinggi.Text)
VR = (P * L * T) * 3.281 * 3.281 * 3.281

```

```

Luas = P * L
End Sub
Private Sub utop_Click()
For x = 1 To 10
jtp(x) = Val(Jen1.Text)
jdp(x) = Val(Jen2.Text)
jdk(x) = Val(Jen3.Text)
If Jen1.Text = jtp(x) Then
bjmh(x) = (((jtp(x) * 75) * 3.281) * 3.281) /
10
Elseif Jen2.Text = jdp(x) Then
bjmh(x) = (((jtp(x) * 35) * 3.281) * 3.281) /
10
Elseif Jen3.Text = jdk(x) Then
bjmh(x) = (((jtp(x) * 20) * 3.281) * 3.281) /
10
End If
bpjmh = bpjmh + bjmh(x)
Next
End Sub
Private Declare Function ShellExecute
Lib "shell32.dll" Alias "ShellExecuteA"
(ByVal hWnd As Long, ByVal lpOperation
As String, ByVal lpFile As String, ByVal
lpParameters As String, ByVal lpDirectory
As String, ByVal nShowCmd As Long) As
Long
Dim pk, jml, arus(10), ppa, asumsi As
Double
Dim lebihmsg, i, x As Integer

Private Sub Command1_Click()
Dim File As String
File = "low\" & Combo1.Text & ".pdf"

```

```
ShellExecute 0&, "open", File, "", "",
vbNormalFocus
End Sub
```

```
Private Sub Command10_Click()
Dim File As String
File = "standing\" & Combo5.Text & ".pdf"
ShellExecute 0&, "open", File, "", "",
vbNormalFocus
End Sub
```

```
Private Sub Command11_Click()
Dim File As String
File = "ceilling\" & Combo6.Text & ".pdf"
ShellExecute 0&, "open", File, "", "",
vbNormalFocus
End Sub
```

```
Private Sub Command12_Click()
pk = Form8.Text10.Text
jml = jml +
Combo4.ItemData(Combo4.ListIndex)
If jml <= pk Then
List1.AddItem (Combo4.Text)
If Combo4.ItemData(Combo4.ListIndex) =
18000 Then
    arus(x) = 10
Elseif
Combo4.ItemData(Combo4.ListIndex) =
24000 Then
    arus(x) = 10
Elseif
Combo4.ItemData(Combo4.ListIndex) =
33600 Then
```

```
    arus(x) = 16
Elseif
Combo4.ItemData(Combo4.ListIndex) =
36000 Then
    arus(x) = 6
Elseif
Combo4.ItemData(Combo4.ListIndex) =
42000 Then
    arus(x) = 20
Elseif
Combo4.ItemData(Combo4.ListIndex) =
48000 Then
    arus(x) = 20
End If
Else
jml = jml -
Combo4.ItemData(Combo4.ListIndex)
lebihmsg = MsgBox("AC anda sudah
berlebihan", vbCritical, "Warning")
End If
x = x + i
ppa = ppa + arus(x)
End Sub
```

```
Private Sub Command13_Click()
pk = Form8.Text10.Text
jml = jml +
Combo5.ItemData(Combo5.ListIndex)
If jml <= pk Then
List1.AddItem (Combo5.Text)
If Combo5.ItemData(Combo5.ListIndex) =
24000 Then
    arus(x) = 10
Elseif
```

Combo5.ItemData(Combo5.ListIndex) =	Combo5.ItemData(Combo5.ListIndex)
30000 Then	lebihmsg = MsgBox("AC anda sudah berlebihan", vbCritical, "Warning")
arus(x) = 16	End If
Elseif	
Combo5.ItemData(Combo5.ListIndex) =	x = x + i
36000 Then	ppa = ppa + arus(x)
arus(x) = 16	End Sub
Elseif	
Combo5.ItemData(Combo5.ListIndex) =	Private Sub Command14_Click()
48000 Then	pk = Form8.Text10.Text
arus(x) = 20	jml               =               jml               +
Elseif	Combo6.ItemData(Combo6.ListIndex)
Combo5.ItemData(Combo5.ListIndex) =	If jml <= pk Then
75600 Then	List1.AddItem (Combo6.Text)
arus(x) = 35	If Combo5.ItemData(Combo5.ListIndex) =
Elseif	18000 Then
Combo5.ItemData(Combo5.ListIndex) =	arus(x) = 10
96000 Then	Elseif
arus(x) = 40	Combo5.ItemData(Combo5.ListIndex) =
Elseif	24000 Then
Combo5.ItemData(Combo5.ListIndex) =	arus(x) = 10
102000 Then	Elseif
arus(x) = 50	Combo5.ItemData(Combo5.ListIndex) =
Elseif	36000 Then
Combo5.ItemData(Combo5.ListIndex) =	arus(x) = 16
132000 Then	Elseif
arus(x) = 63	Combo5.ItemData(Combo5.ListIndex) =
Elseif	48000 Then
Combo5.ItemData(Combo5.ListIndex) =	arus(x) = 20
204000 Then	Elseif
arus(x) = 63	Combo5.ItemData(Combo5.ListIndex) =
End If	66000 Then
Else	arus(x) = 35
jml               =               jml               -	Elseif

```

Combo5.ItemData(Combo5.ListIndex) = vbNormalFocus
75600 Then
    arus(x) = 35
Elseif
Combo5.ItemData(Combo5.ListIndex) =
96000 Then
    arus(x) = 40
Elseif
Combo5.ItemData(Combo5.ListIndex) =
102000 Then
    arus(x) = 50
Elseif
Combo5.ItemData(Combo5.ListIndex) =
132000 Then
    arus(x) = 63
Elseif
Combo5.ItemData(Combo5.ListIndex) =
204000 Then
    arus(x) = 63
End If
Else
jml = jml -
Combo6.ItemData(Combo6.ListIndex)
lebihmsg = MsgBox("AC anda sudah
berlebihan", vbCritical, "Warning")
End If
x = x + i
ppa = ppa + arus(x)
End Sub

Private Sub Command2_Click()
Dim File As String
File = "inverter\" & Combo2.Text & ".pdf"
ShellExecute 0&, "open", File, "", "",

```

```

vbNormalFocus
End Sub

Private Sub Command3_Click()
Dim File As String
File = "standard\" & Combo3.Text & ".pdf"
ShellExecute 0&, "open", File, "", "",
vbNormalFocus
End Sub

Private Sub Command4_Click()
pk = Val(Form8.Text16.Text) * 20
jml = jml +
Combo1.ItemData(Combo1.ListIndex)
If jml <= (pk + 40) Then
List1.AddItem (Combo1.Text)
If Combo1.ItemData(Combo1.ListIndex) =
10 Then
    arus(x) = 2
Elseif
Combo1.ItemData(Combo1.ListIndex) =
20 Then
    arus(x) = 4
Elseif
Combo1.ItemData(Combo1.ListIndex) =
15 Then
    arus(x) = 4
Elseif
Combo1.ItemData(Combo1.ListIndex) =
30 Then
    arus(x) = 6
Elseif
Combo1.ItemData(Combo1.ListIndex) =
40 Then

```

```

        arus(x) = 10
    End If
Else
    jml          =          jml          -
    Combo1.ItemData(Combo1.ListIndex)
    lebihmsg = MsgBox("AC anda sudah
    berlebihan", vbCritical, "Warning")
End If
x = x + i
ppa = ppa + arus(x)
End Sub

Private Sub Command5_Click()
    pk = Val(Form8.Text16.Text) * 20
    jml          =          jml          +
    Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex)
    If jml <= (pk + 40) Then
        List1.AddItem (Combo2.Text)
        If Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) =
        20 Then
            arus(x) = 4
        Elseif
        Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) =
        30 Then
            arus(x) = 6
        Elseif
        Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) =
        40 Then
            arus(x) = 10
        Elseif
        Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex) =
        50 Then
            arus(x) = 10
        End If
    End If

```

```

Else
    lebihmsg = MsgBox("AC anda sudah
    berlebihan", vbCritical, "Warning")
    jml          =          jml          -
    Combo2.ItemData(Combo2.ListIndex)
End If
x = x + i
ppa = ppa + arus(x)
End Sub

Private Sub Command6_Click()
    pk = Val(Form8.Text16.Text) * 20
    jml          =          jml          +
    Combo3.ItemData(Combo3.ListIndex)
    If jml <= (pk + 40) Then
        List1.AddItem (Combo3.Text)
        If Combo3.ItemData(Combo3.ListIndex) =
        10 Then
            arus(x) = 10
        Elseif
        Combo3.ItemData(Combo3.ListIndex) =
        20 Then
            arus(x) = 10
        Elseif
        Combo3.ItemData(Combo3.ListIndex) =
        15 Then
            arus(x) = 10
        Elseif
        Combo3.ItemData(Combo3.ListIndex) =
        30 Then
            arus(x) = 10
        Elseif
        Combo3.ItemData(Combo3.ListIndex) =
        40 Then
            arus(x) = 10
        End If
    End If

```

```

ElseIf
Combo3.ItemData(Combo3.ListIndex) =
50 Then
    arus(x) = 16
End If
Else
jml          =          jml          -
Combo3.ItemData(Combo3.ListIndex)
lebihmsg = MsgBox("AC anda sudah
berlebihan", vbCritical, "Warning")
End If
x = x + i
ppa = ppa + arus(x)
End Sub

```

```

Private Sub Command7_Click()
List1.Clear
jml = 0
ppa = 0
End Sub
Private Sub Command8_Click()
Dim i As Integer
Dim selesai, kabel, mcb As String
Select Case ppa
    Case 1 To 3
        kabel = "3 X 1,5 mm"
    Case 4 To 5
        kabel = "3 X 2,5 mm"
    Case 6 To 9
        kabel = "3 X 4 mm"
    Case 10 To 14
        kabel = "3 X 6 mm"
    Case 15 To 24
        kabel = "3 X 10 mm"

```

```

Case 25 To 38
    kabel = "3 X 16 mm"
Case 39 To 60
    kabel = "3 X 25 mm"
Case 61 To 83
    kabel = "3 X 35 mm"
Case 84 To 150
    kabel = "Buatlah 2 group"
End Select
Select Case ppa
    Case 1
        mcb = "1 A"
    Case 2
        mcb = "2 A"
    Case 3 To 4
        mcb = "4 A"
    Case 5 To 6
        mcb = "6 A"
    Case 7 To 10
        mcb = "10 A"
    Case 11 To 16
        mcb = "16 A"
    Case 17 To 20
        mcb = "20 A"
    Case 21 To 25
        mcb = "25 A"
    Case 26 To 35
        mcb = "35 A"
    Case 35 To 40
        mcb = "40 A"
    Case 41 To 50
        mcb = "50 A"
    Case 51 To 63
        mcb = "63 A"

```

```

Case 64 To 80
mcb = "80 A"
Case 81 To 100
mcb = "100 A"
End Select
selesai = "Untuk Ruang Berukuran" +
vbCr
selesai = selesai + "Panjang : " +
Form8.Panjang + vbCr
selesai = selesai + "Lebar : " +
Form8.Lebar + vbCr
selesai = selesai + "Tinggi : " +
Form8.Tinggi + vbCr
selesai = selesai + "Membutuhkan AC
berjumlah " + Form8.Text16 + vbCr
selesai = selesai + "BTUh per m2 : " +
Form8.Text1 + vbCr
selesai = selesai + "AC yang anda pilih "
+ vbCr
For i = 0 To List1.ListCount - 1
selesai = selesai + List1.List(i) + vbCr
Next i
selesai = selesai + "Arus total " +
Format(ppa) + " A" + vbCr
selesai = selesai + "MCB yang digunakan
" + mcb + " Tipe K" + vbCr
selesai = selesai + "Kabel feeder yang
digunakan NYM " + kabel + " asumsi 50
m " + vbCr
selesai = selesai + "Asumsi peletakan AC
pada bagian panjang ruang berjarak " +
Form8.Text2 + " m / AC" + vbCr
selesai = selesai + "Asumsi peletakan AC
pada kedua bagian panjang ruang

```

```

berjarak " + Form8.Text3 + " m / AC" +
vbCr
Form22.Label1.Caption = selesai
List1.Clear
Form22.Show
jml = 0
ppa = 0
End Sub
Private Sub Command9_Click()
Dim File As String
File = "Cassette\" & Combo4.Text & ".pdf"
ShellExecute 0&, "open", File, "", "",
vbNormalFocus
End Sub

```



## DOKUMENTASI

